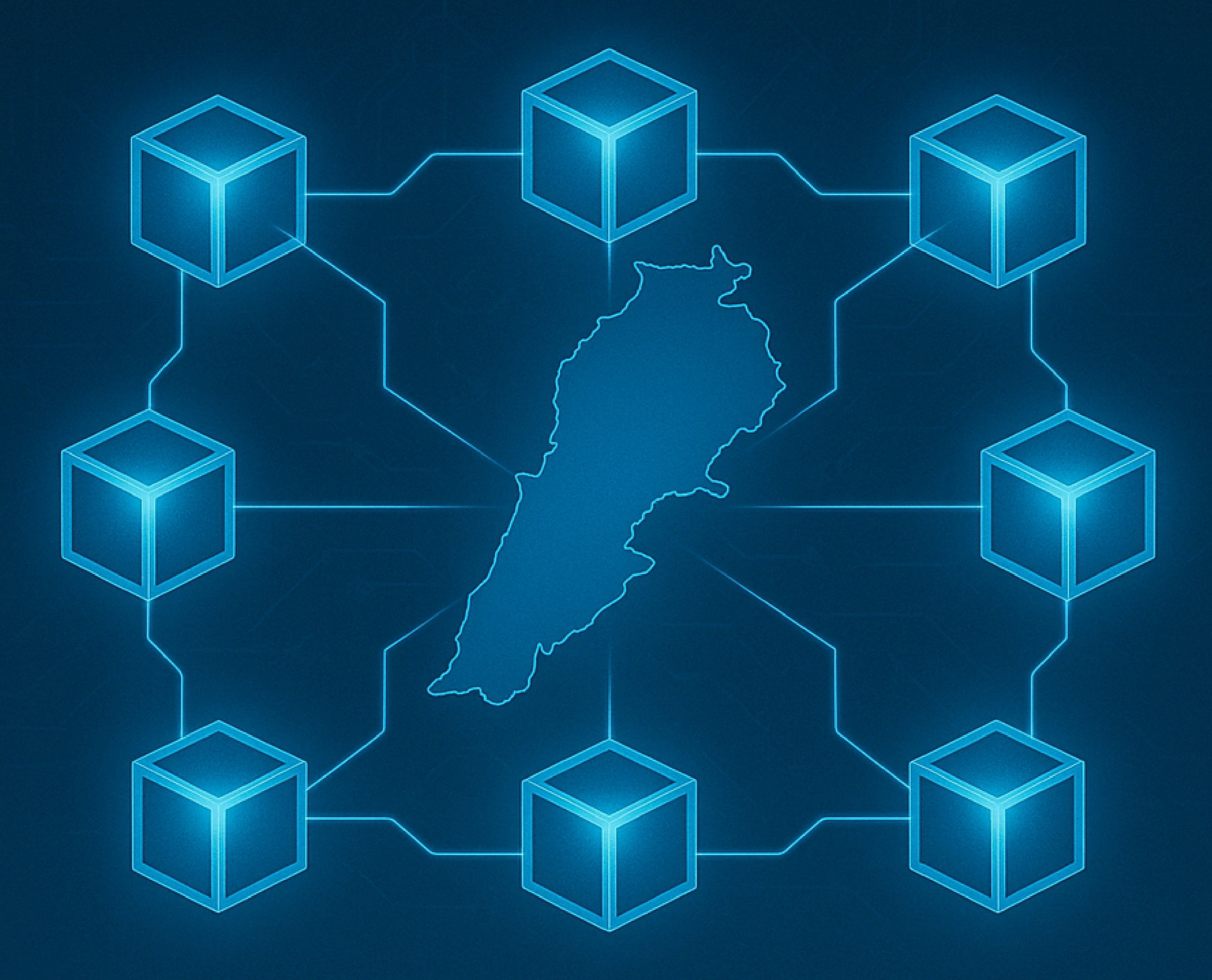


تقنية البلوك تشين
حلول مبتكرة لتحديات لبنان القانونية والاقتصادية

عامر رشيد المصري
دكتوراه في الحقوق

الطبعة
الأولى
2025

تقنية البلوك تشين

حلول مبتكرة لتحديات لبنان القانونية والاقتصادية

عامر رشيد المصري

دكتوراه في الحقوق

الطبعة الأولى

2025

الطبعة الأولى

2025

عامر رشيد المصري:

Orcid: https://orcid.org/0009-0001-6707-2151

E-mail: amer-el-masri@hotmail.com

إهداء

إلى عائلتي الكريمة،

إلى والدي المرحوم الذي زرع في قلبي حب العلم والإصرار، وإلى والدتي العزيزة التي كانت دومًا السند والداعم في كل خطوة من خطوات حياتي؛

إلى إخوتي وأخواتي، وإلى أصدقائي وكل من وقف إلى جانبي وساهم في تحقيق هذا الإنجاز؛

أهدي هذا العمل المتواضع الذي يمثل ثمرة جهودي في تقديم حلول مبتكرة لتحديات لبنان القانونية والاقتصادية باستخدام تقنية البلوك تشين.

لكم جميعًا كل الامتنان والحب.

كلمة المؤلف

يسرّني أن أقدّم هذا العمل الذي يحمل عنوان "**تقنية البلوك تشين: حلول مبتكرة لتحديات لبنان القانونية والاقتصادية**"، في وقتٍ يشهد فيه لبنان تحوّلات رقمية واقتصادية متسارعة، تُحتّم علينا إعادة النظر في الأطر القانونية والتنظيمية السائدة، والسعي إلى تبنّي أدوات تكنولوجية حديثة تدعم مسار الإصلاح والتحديث.

بدأ التفكير في تأليف هذا الكتاب مطلع عام 2024، غير أن هذه السنة، في بدايتها، لم تكن سهلة على المستوى العائلي، وشهدت أيضًا ضغوطًا أكاديمية مكثّفة، ما حال دون الشروع في الكتابة فعليًا إلا في نهاية العام، وتحديدًا في النصف الأخير من كانون الأول 2024. ورغم ضيق الوقت، فإن ما ميّز هذا العمل هو الالتزام بالمنهجية، والفرادة في العرض، والتصميم، والمجهود البحثي العميق الذي بُذل في كل فصل من فصوله.

يتميّز هذا الكتاب بتنوّع مصادره، ما بين المراجع العربية والإنجليزية، وما بين الدراسات الأكاديمية المحكمة والمقالات المتخصصة، بما يُغني الموضوع ويمنحه بعدًا تحليليًا متماسكًا. ويمكن للناظر في لائحة المراجع أن يلمس هذا التنوع الذي يعكس الحرص على الأصالة والتوازن بين النظرية والتطبيق. وقد حرصنا على أن تكون المقاربة التي اعتمدناها مغايرة في توجهها، مقارنة بدراسات سبقتنا في تناول الموضوع، نذكر منها على سبيل المثال الدراسة القيّمة" *:المولى، دلال. تشريع البلوك تشين في لبنان، ضرورة أم ترف؟ (دراسة مقارنة للوقوف على الفرص والتحديات في ظل تجربة دبي). رسالة ماجستير، اختصاص قانون أعمال، 2023*"، وهي دراسة جديرة بالاهتمام تساءلت عن مدى ضرورة التشريع الخاص بهذه التقنية.

أما توجهنا في هذا العمل، فقد كان حاسمًا في التعامل مع البلوك تشين كـ"ضرورة"، لا كترف تشريعي، ودعونا بشكل واضح إلى سنّ قانون خاص ومتكامل ينظم هذه التقنية. ونؤمن بأن المخاوف لا تُواجَه بالتجاهل أو الإقصاء، بل بالتنظيم الجيد، والفهم العميق للتحديات، ووضع الحلول الملائمة لها. وهذا لا يتحقق إلا بالمتابعة الجادة والتطبيق الحسن.

تضمّن هذا الكتاب قسمين رئيسيين:

- **القسم الأول: الأسس النظرية والتقنية للبلوك تشين**، تناولنا فيه ماهية التقنية، ومكوناتها الأساسية، وآلية عملها، ومزاياها، وأنواعها، وتطبيقاتها العالمية في مختلف القطاعات، بما يعكس أهمية إدراك الخلفية العلمية لهذه التكنولوجيا.
- **القسم الثاني:** تطرّقنا فيه **للتطبيقات المحتملة للبلوك تشين في لبنان**، ومجالات الاستفادة من هذه التقنية على الصعيد الوطني، واستعرضنا التحديات التشريعية والعملية والتقنية التي قد تعوق اعتمادها، كما قدمنا حلولًا واقعية لتطوير إطار قانوني خاص بها، بما يضمن تعزيز بيئة الابتكار، وحماية الحقوق، وتحقيق التوازن المطلوب بين التطور التكنولوجي والاستقرار القانوني.

لقد سعى هذا العمل لأن يكون مرجعًا علميًا متكاملًا، يلبّي حاجات طلاب الحقوق، والباحثين، وصنّاع القرار، وكل المهتمين بالشأنين القانوني والاقتصادي في لبنان. وأملي أن يُسهم في تعزيز الوعي بالتكنولوجيا الرقمية، وتمكين البيئة التشريعية من اللحاق بركب التطور، وإعادة صياغة النظم القانونية والاقتصادية في لبنان بما ينسجم مع تحديات وتطلعات عصرنا.

وأتمنى أن يجد القارئ في هذا الكتاب ما يثري فهمه، ويجيب عن تساؤلاته، ويفتح أمامه آفاقًا جديدة للتفكير والبحث.

مع خالص تقديري،

عامر رشيد المصري

صليما – 2025

مقدمة

يشهد العالم في العقد الأخير تحوّلًا جذريًا في بنية النظم الاقتصادية والاجتماعية والقانونية، مدفوعًا بتطورات تكنولوجية متسارعة باتت تفرض نفسها كعناصر حاسمة في إعادة رسم معالم الحياة العامة والخاصة. وتُعدّ تقنية البلوك تشين (Blockchain) من أبرز هذه التطورات، إذ تجاوزت كونها مجرد قاعدة بيانات موزّعة، لتتحوّل إلى منظومة متكاملة تُعيد تعريف مفاهيم الثقة، وتُحدث تغييرات جوهرية في كيفية تنظيم المعاملات والعقود وتداول الأصول الرقمية.

وقد برزت هذه التقنية بوصفها ركيزة أساسية في مسار التحوّل الرقمي العالمي، لما توفره من مزايا في الشفافية، والأمن، وعدم القابلية للتلاعب، ما جعلها محط اهتمام متزايد في مختلف القطاعات، من الخدمات المالية إلى الصحة، ومن إدارة سلاسل الإمداد إلى العقود الذكية.

في المقابل، يواجه لبنان تحديات عميقة على مستوى بنيته الاقتصادية والمؤسساتية، تترافق مع حاجة ماسّة إلى تحديث أطره القانونية والتنظيمية، بما يواكب التطورات الرقمية المتسارعة. وعلى الرغم من تبنّي بعض المبادرات المحدودة، لا يزال الواقع التشريعي والتطبيقي يفتقر إلى الرؤية الشاملة التي تتيح استثمار هذه التقنيات بصورة فعّالة ومستدامة.

من هذا المنطلق، يأتي هذا الكتاب ليسدّ فجوة قائمة في الأدبيات القانونية والاقتصادية اللبنانية، ويقدّم معالجة علمية متعمقة لتقنية البلوك تشين من زاويتين متكاملتين:

- الأولى، تتناول الأسس النظرية والتقنية لهذه التكنولوجيا وتطبيقاتها العالمية؛
- والثانية، تدرس إمكانات توطينها في السياق اللبناني، من خلال تشخيص الواقع القانوني والاقتصادي، وتحليل التحديات، واقتراح حلول عملية وتشريعية قابلة للتنفيذ.

ينقسم الكتاب إلى قسمين رئيسيين:

- **القسم الأول** يُسلّط الضوء على المفاهيم الأساسية لتقنية البلوك تشين، وأنواعها، وآلية عملها، ثم

يستعرض أبرز تطبيقاتها العالمية في المجالات المالية وغير المالية، مع التوقف عند بعض التجارب الدولية الرائدة.

- **القسم الثاني** يُركّز على السياق اللبناني، فيعرض التطبيقات المحتملة لتقنية البلوك تشين في القطاعات العامة والخاصة، ويُحلّل الفجوات التشريعية، ويستعرض التحديات التقنية والعملية، قبل أن يُقدّم مجموعة من المقترحات الرامية إلى بناء إطار قانوني حديث ومتوازن.

ويستهدف هذا الكتاب شرائح متعددة من القرّاء، تشمل طلاب كليات الحقوق، والباحثين، والممارسين القانونيين والاقتصاديين، وواضعي السياسات وصنّاع القرار، وكل من يسعى إلى فهم إمكانات البلوك تشين وآفاق توظيفها في خدمة العدالة، والحوكمة، والتنمية المستدامة.

وتنبع أهمية هذا العمل من حداثة موضوعه، وندرة المعالجة القانونية المتخصصة له في السياق اللبناني. وهو لا يدّعي الإحاطة بجميع أبعاده التقنية، بل يركّز على الجوانب القانونية والتنظيمية والاقتصادية، مع فتح المجال أمام أبحاث مستقبلية أكثر تعمقًا في الأبعاد التقنية أو المقارنة.

ولا يهدف هذا العمل إلى إثراء المكتبة القانونية اللبنانية بمرجع علمي متخصص فحسب، بل يسعى أيضًا إلى تحفيز النقاش الوطني حول سبل تسخير التكنولوجيا لتعزيز الشفافية، ومكافحة الفساد، وتحقيق التنمية المستدامة، في بلدٍ يعاني من أزمات مزمنة، لكنه لا يفتقر إلى الكفاءات ولا إلى فرص النهوض.

لعلّ هذا الكتاب يسهم، ولو بقدرٍ متواضع، في بلورة رؤية قانونية واقتصادية جديدة تُواكب العصر الرقمي، وتُعيد ثقة المواطن بالمؤسسات، من خلال أدوات قانونية عصرية تستند إلى الابتكار والمسؤولية.

القسم الأول: الأسس النظرية والتقنية للبلوك تشين

يُمهّد هذا القسم لفهم تقنية البلوك تشين من منظور شامل يجمع بين الأبعاد النظرية والتطبيقية، ويهدف إلى بناء قاعدة معرفية متينة تمكّن القارئ من استيعاب المبادئ الأساسية لهذه التكنولوجيا الحديثة، وآليات عملها، وأنماط استخدامها المتعددة، في ظل بيئة اقتصادية رقمية آخذة في التحول.

ينقسم القسم إلى فصلين رئيسيين:

- **الفصل الأول** يتناول المفاهيم الجوهرية لتقنية البلوك تشين، من حيث تعريفها ومكوناتها التقنية الأساسية، مع التركيز على آليات التشفير، وتوزيع البيانات، وبنية الشبكات اللامركزية. كما يُحلّل هذا الفصل الأنواع المختلفة من البلوك تشين – العامة، والخاصة، والهجينة – في ضوء خصائصها التقنية، ومستويات الأمان والمرونة التي توفرها، ومجالات استخدامها، مع تقديم قراءة تحليلية تُبرز الفروق الدقيقة وأثرها على البيئة القانونية والاقتصادية.
- **الفصل الثاني** يستعرض أبرز التطبيقات العالمية لتقنية البلوك تشين، في المجالات المالية وغير المالية. ويشمل ذلك دراسة دور هذه التقنية في تطوير الأنظمة المصرفية والتحويلات المالية، إلى جانب استعراض تطبيقاتها في مجالات مثل سلاسل الإمداد، والخدمات العامة، والحوكمة الرقمية. كما يُختتم الفصل برصد بعض التجارب الدولية الرائدة – لا سيما في الاتحاد الأوروبي ودول الخليج – بهدف تقديم منظور مقارن يساعد على استخلاص الدروس، واستشراف إمكانات الاستفادة من هذه التطبيقات في السياقات القانونية والاقتصادية الناشئة.

يسعى هذا القسم إلى تهيئة الأساس النظري الضروري الذي يُمكّن من تقييم إمكانات توطين هذه التقنية في لبنان، ضمن مقاربة علمية تربط المفهوم بالتطبيق، والتكنولوجيا بالقانون، والنموذج العالمي بالخصوصية الوطنية.

الفصل الأول: مفهوم تقنية البلوك تشين وآليات عملها

تُعد تقنية البلوك تشين من أبرز الابتكارات الرقمية التي غيّرت وجه التفاعل مع البيانات والمعاملات في العصر الحديث، بما أتاحته من إمكانات غير مسبوقة في توثيق العمليات وتبادل المعلومات بطريقة آمنة وشفافة، دون الحاجة إلى وسطاء تقليديين. وبفضل بنيتها القائمة على اللامركزية والتشفير والاعتماد المتبادل بين المشاركين، تحوّلت هذه التقنية إلى بنية تحتية بديلة للكثير من الأنظمة التقليدية.

انطلقت البلوك تشين من إطار العملات الرقمية، لكنها سرعان ما تجاوزت ذلك لتطال مجالات واسعة، مثل العقود الذكية، وحماية البيانات، والتجارة الإلكترونية، والرعاية الصحية، والحوكمة، ما جعلها محط اهتمام عالمي على المستويين التقني والتنظيمي.

في هذا الفصل، نعرض الإطار النظري الأساسي لفهم تقنية البلوك تشين، من خلال ثلاثة مباحث رئيسية:

- **المبحث الأول** يقدّم تعريفًا دقيقًا للتقنية، ويشرح مكوناتها البنيوية، مثل الكُتل(Blocks) ، والعُقَد (Nodes)، وآليات التشفير، مع إبراز أبرز مزاياها الوظيفية.
- **المبحث الثاني** يُسلّط الضوء على أهمية التقنية ، وآليات العمل الداخلية للبلوك تشين، من حيث كيفية تسجيل المعاملات، والتحقّق منها، وتأكيد صحتها، مع الإشارة إلى أبرز نماذج الإجماع، مثل إثبات العمل (Proof of Work) وإثبات الحصة (Proof of Stake) .
- **المبحث الثالث** يتناول التصنيفات الرئيسية للبلوك تشين، بين الأنظمة العامة والخاصة والهجينة، مع مقارنة لخصائص كل منها من حيث الانفتاح، والتحكم، والقابلية للتطبيق في السياقات المختلفة.

يهدف هذا الفصل إلى تمكين القارئ من امتلاك فهم راسخ للأسس التقنية التي تُبنى عليها هذه التكنولوجيا، بما يُمهّد لاحقًا لتقييم تطبيقاتها وموقعها ضمن الإطار القانوني والتنظيمي.

المبحث الأول: ماهية تقنية البلوك تشين

تمثل تقنية البلوك تشين واحدة من التطورات التكنولوجية البارزة التي أعادت صياغة مفهوم الثقة في البيئة الرقمية. فهي توفر بنية تحتية مبتكرة تُحدث تحولًا جذريًا في كيفية تسجيل البيانات ومعالجتها وتداولها بين الأطراف المختلفة، دون الحاجة إلى وجود وسيط مركزي. بفضل ميزاتها المتقدمة، أصبحت هذه التقنية الأساس الذي ترتكز عليه العملات الرقمية مثل البيتكوين، كما أصبحت أداة هامة يمكن الاعتماد عليها في العديد من المجالات الأخرى، مثل إدارة سلاسل الإمداد، والعقود الذكية، وحماية الملكية الفكرية[1].

ينقسم هذا **المبحث إلى مطلبين أساسيين.** يتناول **المطلب الأول** التعريف العام والمكونات الأساسية لهذه التقنية. أما **المطلب الثاني،** فيركز على المزايا الرئيسية التي تميز تقنية البلوك تشين.

المطلب الأول: التعريف العام والمكونات الأساسية للتقنية

تقنية البلوك تشين نظام رقمي موزّع يقوم بتسجيل البيانات بطريقة آمنة وشفافة وغير قابلة للتغيير، مما يجعلها واحدة من أكثر التقنيات ابتكارًا في العصر الحديث. يتمثل جوهر تقنية البلوك تشين في كونها قاعدة بيانات موزّعة تتكوّن من سلسلة من الكتل (Blocks) المرتبطة ببعضها بشكل تسلسلي باستخدام تقنيات التشفير. ويتم تخزين البيانات على الشبكة من خلال مجموعة من الأجهزة المستقلة– العُقَد(Nodes) ، ما يجعلها نظامًا لا مركزيًا لا يعتمد على أي سلطة مركزية لإدارة العمليات. يُستخدم هذا النظام في العديد من التطبيقات التي تتطلب الأمان والثقة، بما في ذلك العملات الرقمية، والعقود الذكية، والخدمات اللوجستية[2].

1 تعتبر تقنية البلوك تشين تكنولوجيا المستقبل وتعد أساس كل المشاريع الرقمية والمشفرة ، و المشاريع المالية والاقتصادية والاجتماعية، وتقوم تقنية البلوك تشين بتوثيق الاتفاقات وإنشائها والاحتفاظ بها جماعيا وبدون أن تكون في يد جهات مركزية أو شخص أو هيئة محددة، ولذلك تستبعد تقنية البلوك تشين احتكار الحقيقة من طرف السلطات المركزية أو شئ يسمى مركزيا ، لكونها ضد المركزية. ويتم من خلالها ابرام العقود الذكية والتي تتضمن مجموعة من التعليمات التي تنفذ ذاتيا، والعقد الذكي ليس له أسبقية كبيرة في العالم الحقيقي.راجع، أنس محمد عبد الغفار سلامة، ثبات التعاقد عبر تقنية البلوك تشين.مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، المجلد الخامس،العدد الثاني،سنة 2020، ص:64.

2 العقد (Nodes): هي أجهزة كمبيوتر متصلة بشبكة البلوكتشين. تقوم هذه العقد بإنشاء الكتل الجديدة وتعديلها وحفظها.

وانطلاقًا من هذا المفهوم العام، يهدف هذا المطلب إلى إرساء قاعدة معرفية تقنية تمهّد لفهم البلوك تشين من منظور شامل، عبر استعراض عناصرها التكوينية وطريقة تفاعلها. لذا، نقسّم المعالجة إلى ثلاثة فروع مترابطة:

- في **الفرع الأول،** نقدّم تعريفًا عامًّا دقيقًا لتقنية البلوك تشين ؛
- في **الفرع الثاني،** نعرض المكونات الأساسية التي ترتكز عليها هذه التقنية، مثل الكتل والعُقد والتشفير؛
- ثم ننتقل في **الفرع الثالث** إلى تحليل أهمية تكامل هذه المكونات، ودورها في ضمان فعالية التقنية وكفاءتها في مختلف البيئات التطبيقية.

الفرع الأول: التعريف العام لتقنية البلوك تشين

تقنية البلوك تشين هي بنية تحتية رقمية تسجل البيانات بشكل دائم وآمن في سلسلة من الكتل المرتبطة ببعضها البعض باستخدام تقنيات تشفير متقدمة. كل كتلة تحتوي على مجموعة من البيانات يتم تسجيلها وتوقيعها زمنيًا لضمان موثوقيتها. يتم مشاركة هذه البيانات بين جميع العقد المشاركة في الشبكة، مما يتيح للجميع الاطلاع على نفس النسخة من البيانات.

تتميز تقنية البلوك تشين بأنها لا مركزية، حيث يتم التحقق من صحة البيانات وإضافتها إلى السلسلة من خلال عمليات التوافق الجماعي التي تعتمد على بروتوكولات محددة[1].

الكتل (Blocks): هي وحدات البيانات التي يتم تخزينها في البلوكتشين. تحتوي كل كتلة على مجموعة من المعاملات وبيانات التجزئة (Hash) الخاصة بها.

راجع في ذلك ، صبري بن أحمد أبو خضير، إتجاهات خبراء التسويق نحو إستخدام البلوكتشين في التسويق الرقمي: دراسة ميدانية،المجلة العربية للنشر العلمي،الإصدارالسابع،العدد ثلاثة وستون،تاريخ 2024/1/2،ص:105.

https://doi.org/10.36571/ajsp636%C2%A0

1 وفقا لشركتي IBM وForbes، فإن البلوك تشين أو سلسلة الكتل هو نظام لسجل إلكتروني مشترك، آني، ومشفر، وغير مركزي لمعالجة وتدوين المعاملات المالية، والعقود، والأصول المادية، ومعلومات سلسلة التوريد، وما إلى ذلك. لا يوجد شخص واحد أو جهة واحدة مسؤولة عن السلسلة بأكملها، بل إنه مفتوح ويمكن للجميع في السلسلة مشاهدة تفاصيل كل سجل أو ما

الفرع الثاني: المكونات الأساسية *لتقنية البلوك تشين*

1- الكتل(Blocks) :

تمثل الكتل الوحدة الأساسية لتخزين البيانات في تقنية البلوك تشين[1]. تحتوي كل كتلة على ثلاثة مكونات رئيسية:

أ - **بيانات المعاملات** :وهي البيانات التي يتم تسجيلها مثل تفاصيل الصفقة، الأطراف المشاركة، والمبالغ.

ب- **التجزئة (Hash)**:وهي سلسلة مشفرة فريدة تمثل الكتلة وتُستخدم كمعرف رقمي لها.

ج- **تجزئة الكتلة السابقة** : وهي سلسلة تربط الكتلة الحالية بالكتلة التي تسبقها، مما يخلق سلسلة متواصلة لا يمكن كسرها أو تعديلها دون التأثير على السلسلة بأكملها.

2- العقد(Nodes):

العقد هي الأجهزة المشاركة في الشبكة، وتعمل كوحدات تخزين وتحقق لبيانات البلوك تشين. يتم توزيع قاعدة

يعرف باسم كتلة، وتتبع المعلومات عبر شبكة آمنة لا تستدعي التحقق من طرف ثالث .تساعد تكنولوجيا بلوك تشين على الحفاظ على قوائم مقاومة للتلاعب في سجلات البيانات المتنامية باستمرار، وتتيح تبادلاً آمنا للمواد القيّمة كالأموال أو الأسهم أو حقوق الوصول إلى البيانات. وخلافا لأنظمة التجارة التقليدية، لا حاجة لوسيط أو نظام تسجيل مركزي لمتابعة حركة التبادل، بل تقوم كل الجهات بالتعامل مباشرة مع بعضها البعض. راجع في ذلك ، تقنية التعاملات الرقمية (بلوك تشين) في حكومة الإمارات،تعريف تقنية التعاملات الرقمية (بلوك تشين)،متوفر على الرابط التالي:

https://u.ae/ar-AE/about-the-uae/digital-uae/digital-technology/blockchain-in-the-uae-government

1 الكتلة (Block) : الكتلة هي الوعاء الذي يحمل البيانات التي تُحفظ على البلوك تشين، وتمثل وحدة البناء الأساسية للسلسلة، وتتكون من مجموعة من العمليات أو المهام المراد تنفيذها داخل السلسلة. ومن أمثلة هذه العمليات تحويل الأموال، أو تسجيل البيانات، أو متابعة الحالات المختلفة. عادةً ما تستوعب كل كتلة مقدارًا محددًا من العمليات والمعلومات، ولا يمكن إضافة المزيد إليها حتى تُنجز العمليات بداخلها بشكل نهائي، ثم يتم إنشاء كتلة جديدة مرتبطة بها. والهدف الرئيسي من ذلك هو منع إجراء معاملات وهمية داخل الكتلة قد تؤدي إلى تجميد السلسلة أو تعطيل تسجيل وإنهاء المعاملات.راجع،شيماء محمد،النظام القانوني لتقنية البلوك تشين،المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع،المجلد 5، العدد 1،عام 2024.ص:34.

https://ijdjl.journals.ekb.eg/article_317728_58572ff473cb69839b5c7ba153a97470.pdf

البيانات بشكل متزامن على جميع العقد، مما يضمن أن كل عقدة تحتفظ بنسخة محدثة من البيانات. تختلف العقد حسب وظيفتها، فبعضها يعمل كمخزن بيانات وبعضها الآخر يشارك في عمليات التحقق وإضافة الكتل الجديدة[1].

3 – بروتوكولات الإجماع(Consensus Protocols):

تعتمد تقنية البلوك تشين على بروتوكولات الإجماع لضمان صحة المعاملات وإضافتها إلى السلسلة. من أشهر هذه البروتوكولات:

أ – إثبات العمل (Proof of Work – PoW): حيث يقوم المشاركون بحل معادلات رياضية معقدة للتحقق من صحة المعاملات.

ب – إثبات الحصة :(Proof of Stake – PoS): حيث يتم اختيار المشاركين بناءً على مقدار الحصة التي يمتلكونها في الشبكة للمساهمة في التحقق من المعاملات[2].

---

1 تستخدم سلاسل الكتل العامة بنية تحتية لامركزية تعتمد على شبكة من الحواسيب تُعرف بالعُقد، بدلاً من الخوادم المركزية كما هو الحال في الإنترنت. راجع :

"Crypto Nodes: What Are They And How Do They Work?" Ledger Academy, March 22, 2023, updated May 29, 2024. https://www.ledger.com/academy/what-is-a-node-and-why-should-i-operate-one

2 إثبات العمل (Proof of Work – PoW) هو نظام لامركزي يُستخدم للتحقق من دقة المعاملات على شبكة البلوك تشين.بمعنى آخر، يُلغي إثبات العمل الحاجة إلى وجود سلطة مركزية مثل البنك أو الشركة أو الوكالة الحكومية لمراقبة المعاملات وإدارتها. وبدلًا من ذلك، يقوم خوارزمية بالتحقق من آلاف المعاملات يوميًا لضمان بقاء سجل المعاملات كاملًا وغير مُعدل.

Karl Montevirgen,"What Is Proof of Work? Explaining Blockchain Verification." *Britannica*, Fact-checked by Doug Ashburn. Accessed February 23, 2025.

https://www.britannica.com/money/what-is-blockchain

إثبات الحصة (PoS) هو بروتوكول إجماع في سلاسل الكتل، وهو آلية تُستخدم لتحديد أي مستخدم أو مجموعة من المستخدمين سيقومون بالتحقق من الكتل الجديدة من المعاملات وكسب المكافآت مقابل القيام بذلك بشكل صحيح.

McKinsey & Company. "What Is Proof of Stake?" *Article*, January 3, 2023.
https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-proof-of-stake

4- التشفير (Cryptography):

تُعد تقنيات التشفير عنصرًا أساسيًا في تأمين البيانات داخل البلوك تشين. يتم استخدام التشفير لتأمين المعاملات وحماية هويات المستخدمين. يعتمد النظام على مفاتيح تشفير عامة وخاصة لضمان أمان وسرية البيانات[1].

5- دفتر الأستاذ الموزع(Distributed Ledger):

يمثل دفتر الأستاذ الموزع قاعدة بيانات لامركزية تخزن جميع البيانات بشكل شفاف ويمكن الاطلاع عليها من قبل جميع الأطراف. يتيح هذا النظام تسجيل كل معاملة بشكل دائم دون إمكانية حذفها أو تعديلها[2].

---

1 يعود مفهوم التشفير إلى الكلمة اليونانية (*kryptós*) مخفي و*(graphein)* للكتابة، ويهدف إلى حماية مستخدمي المحافظ الإلكترونية من الوصول غير المصرح به والإنفاق المزدوج. لضمان أمان البيانات وسريتها، يعتمد تشفير البلوك تشين على عدة عناصر أساسية، أبرزها التجزئة(Hash) ، التوقيعات الرقمية، والمفاتيح. تعمل التجزئة على معالجة بيانات الإدخال غير المحدودة، مما يضمن المرونة عند تحويلها إلى بيانات خرج، كما توفر حماية من العبث غير المرغوب به، كما هو الحال في التحقق من كلمات المرور. في البلوك تشين، تؤدي التجزئة وظيفة أحادية الاتجاه تساعد في منع عكس عملية التجزئة وكشف بيانات الإدخال الأصلية، مما يجعلها أداة مهمة في التشفير وحماية البيانات. إلى جانب ذلك، يُعد التوقيع الرقمي نظام إثبات تشفيري يساعد في تحديد مصداقية المرسل والمصدر، وبالتالي الحفاظ على الثقة في الشبكة. على سبيل المثال، تعتمد معاملات العملات المشفرة على المفاتيح العامة والخاصة للتحقق من هويات المرسل والمستلم، مما يضمن أمان العمليات. أما بالنسبة للمفاتيح، فهناك نوعان رئيسيان: المفتاح العام والمفتاح الخاص، حيث يكونان مرتبطين ببعضهما. يتيح المفتاح العام استقبال معاملات العملات المشفرة، ويمكن لأي مرسل استخدامها، ولكن لا يمكن للمستلم فك تشفيرها إلا باستخدام المفتاح الخاص، الذي يشير إلى الملكية الفردية للعملة المشفرة المستلمة. تعتمد خوارزمية (SHA-256 خوارزمية التجزئة الآمنة 256-بت) على هذه المفاهيم لحماية البيانات، حيث تقوم بتحويل أي حجم إدخال إلى مخرجات ثابتة بحجم 256 بت، مما يضمن أمان المستندات والرسائل. تعمل الخوارزمية كبصمة رقمية من خلال إنشاء قيمة تجزئة للمستند الموقع، والتي تمثل التوقيع الرقمي، ويمكن للمستخدم تشفيرها باستخدام مفتاحه الخاص. عند استلام المستند، يمكن للمستلم حساب قيمة التجزئة وفك تشفير التوقيع باستخدام المفتاح العام، مما يضمن صحة البيانات وعدم التلاعب بها.

Sergey Melashich, "The Role of Cryptography in Blockchain Security." *Fundamentals of Cryptography in Blockchain*, July 30, 2024, updated January 22, 2025. https://agilie.com/blog/the-role-of-cryptography-in-blockchain-security

2 توفر دفاتر الأستاذ الموزعة مجموعة من الفوائد للحكومات وكذلك للمنظمات في القطاعين العام والخاص. وكما يوحي اسمها، يمكن توزيعها على نطاق واسع بطريقة محكومة بدقة. وتتميز هذه التقنية بالكفاءة العالية، حيث تنعكس أي تغييرات

6- المعدنون (Miners):

في الأنظمة التي تعتمد على إثبات العمل، يُطلق على المشاركين الذين يقومون بحل المعادلات الرياضية وإضافة الكتل الجديدة اسم المعدنين. يلعب هؤلاء دورًا حيويًا في ضمان استمرار عمل الشبكة وتسجيل المعاملات.

الفرع الثالث : أهمية تكامل المكونات الأساسية في عمل التقنية

تعمل المكونات التي ذكرناه أعلاه معًا لإنشاء نظام متكامل يحقق أهداف البلوك تشين. تبدأ العملية بتقديم طلب معاملة من أحد المستخدمين، ثم يتم بث الطلب إلى جميع العقد في الشبكة. يتم التحقق من صحة المعاملة باستخدام بروتوكولات الإجماع، وبعد التحقق يتم إضافة المعاملة إلى كتلة جديدة. تُربط هذه الكتلة بسلاسل الكتل السابقة من خلال تجزئة الكتل، مما يضمن الأمان والاستمرارية [1].

يجريها أي مشارك لديه إذن التعديل فورًا في جميع نسخ دفتر الأستاذ. كما أنها تتمتع بقدرة قوية على رفض التعديلات غير المصرح بها، مما يجعل من الصعب للغاية التلاعب بها أو إفسادها. ومع ذلك، لا ينبغي النظر إلى دفاتر الأستاذ الموزعة على أنها غاية في حد ذاتها، بل إن إمكاناتها الكاملة لا تتحقق إلا عند استخدامها كأساس لتطبيقات أخرى، مثل العقود الذكية، التي تُبنى فوقها.

Report by the UK Government Chief Scientific Adviser. *Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain*. 2015.p:9.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf

1 عندما نقول إن "الكتلة تُربط بسلاسل الكتل السابقة من خلال تجزئة الكتل"، فإن ذلك يشير إلى كيفية ارتباط كل كتلة جديدة في سلسلة البلوك تشين بتلك التي سبقتها بطريقة تضمن الأمان والاستمرارية. يتم ذلك عبر عملية التجزئة(Hashing) ، حيث تحتوي كل كتلة على تجزئة الكتلة السابقة داخلها. عند إنشاء كتلة جديدة، يتم توليد قيمة تجزئة خاصة بها باستخدام خوارزمية التشفير مثلSHA-256 ، وهي بصمة رقمية فريدة تمثل محتويات الكتلة بالكامل. بعد ذلك، يتم تضمين هذه التجزئة في الكتلة التالية، مما يربطها بالكتلة السابقة. بهذه الطريقة، إذا حاول أي شخص تعديل أي معاملة داخل كتلة قديمة، فإن التجزئة الخاصة بها ستتغير، مما سيؤدي إلى كسر ارتباطها بالكتل اللاحقة، ويكشف التلاعب على الفور. هذا النظام يضمن الأمان، حيث يصبح أي تغيير في محتوى كتلة معينة مؤثرًا على جميع الكتل التي تليها، مما يجعل من شبه المستحيل التلاعب بالسلسلة دون اكتشاف ذلك. كما يحافظ على استمرارية البيانات، حيث تبقى جميع المعاملات مسجلة بشكل دائم ولا يمكن تعديلها أو حذفها بسهولة. إضافةً إلى ذلك، يدعم هذا النظام الثقة في الشبكة، لأن جميع المشاركين يمكنهم التحقق من صحة

تضمن المكونات الأساسية السابقة الذكر العمل المنظم لتقنية البلوك تشين، حيث تساهم الكتل والتشفير في حماية البيانات من التلاعب، بينما تعمل العقد وبروتوكولات الإجماع على تحقيق الثقة بين الأطراف. كما أن دفتر الأستاذ الموزع يُعد أداة فعالة لتحقيق الشفافية وضمان التزام جميع المشاركين بالقواعد.

هذا التكامل بين المكونات يجعل تقنية البلوك تشين نظامًا متينًا يُمكن الاعتماد عليه في تطبيقات واسعة النطاق.

المطلب الثاني: المزايا الرئيسية لتقنية البلوك تشين

أصبحت تقنية البلوك تشين محل اهتمام متزايد من قبل الحكومات العربية، حيث ينظر إليها كأداة فعالة للتحول الرقمي ومحرك للتنوع الاقتصادي[1]. وتوفر هذه التقنية مجموعة واسعة من الفوائد، حيث تسهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية، وتحقيق التطوير والابتكار، وتعزيز التنافسية في العديد من المجالات.

وتتميز البلوك تشين بأنها لا تقتصر على الوظائف المالية، بل تمتد إلى أداء مهام إدارية واقتصادية متقدمة، إذ تسهم في تقليل الوقت والجهد والتكاليف، مع تمكين الجهات المعنية من مراقبة العمليات والتحقق من مصادرها، بما يساعد على الحدّ من محاولات الغش أو التلاعب.

ومن بين المزايا الرئيسية التي تقدمها هذه التقنية:

أ – **الحد من الروتين الإداري** :تُسهم البلوك تشين في تحسين كفاءة المؤسسات العامة والخاصة عبر تسريع الإجراءات، والتقليل من الاعتماد على المعاملات الورقية، وتسهيل الوصول إلى البيانات والوثائق الرسمية عند الحاجة.

ب– **تحسين جودة العمليات** :تتيح التقنية مراقبة عمليات الإنتاج، والتحقق من جودة المنتجات، وضمان

المعاملات دون الحاجة إلى طرف ثالث موثوق. بذلك، يصبح استخدام التجزئة في ربط الكتل ببعضها أحد أهم العوامل التي تجعل البلوك تشين نظامًا آمنًا وموثوقًا وغير قابل للتلاعب.

1 عوسات، تكليت، تقنية البلوك تشين دراسة في المفهوم والعناصر، مجلة العلوم القانونية والاجتماعية،المجلد 7،العدد 2،سنة 2022،ص: 945.

الامتثال للمعايير والمواصفات المطلوبة، ما يعزّز جودة الخدمات والسلع في السوق.

ج- **مكافحة الفساد** :نظرًا لطبيعة البلوك تشين التي تمنع تعديل أو حذف البيانات بعد تسجيلها، يتم توثيق كل معاملة بشكل زمني ودقيق، ما يُصعّب التلاعب أو إخفاء الأثر، ويُسهّل التتبع والمساءلة.

د- **تحقيق عدالة توزيع الثروة** :من خلال طبيعتها التشاركية، تتيح البلوك تشين لمختلف الأطراف المشاركة في توثيق وحفظ المعاملات مقابل مكافآت عادلة، مما يحدّ من احتكار المنفعة من قبل جهات مركزية[1].

ه - **تقليل الاعتماد على الوسطاء** :في المجال المالي، تتيح التقنية تنفيذ المعاملات مباشرة بين الأطراف دون تدخل طرف ثالث، مما يقلل من التكاليف، ويزيد من سرعة التنفيذ، ويُعزّز الثقة بين المتعاملين.

و - **الأمان واللامركزية** :يعتمد النظام على قاعدة بيانات موزعة تُسجّل عبر شبكة من العُقَد، ما يجعل اختراق النظام أو تعطيله مهمة بالغة الصعوبة، نظرًا لحاجته إلى السيطرة على أكثر من نصف الشبكة في آن واحد.

ز- **الشفافية والثبات** :بمجرد تسجيل البيانات على الشبكة، تصبح غير قابلة للتعديل أو الحذف، كما تُتيح إمكانية تتبّع جميع العمليات السابقة، ما يُسهم في رفع مستوى المصداقية وسلامة البيانات.

ح - **خفض التكاليف وزيادة الكفاءة** :من خلال إلغاء الحاجة إلى الجهات المركزية، وتوزيع المعالجة على مختلف أجزاء الشبكة، تتحقق سرعة أكبر في تنفيذ العمليات، وكفاءة محسّنة في الأداء.

ط - القدرة على التطوير والتوسع :تعتمد البلوك تشين على مزيج من تخصصات متعددة، تشمل البرمجيات، الحوسبة الموزعة، علم التشفير، ونظرية الألعاب، ما يجعلها بنية تحتية قابلة للتطوير وقادرة

1 دلال المولى،تشريع البلوك تشين في لبنان، ضرورة أم ترف(دراسة مقارنة للوقوف على الفرص والتحديات في ظل تجربة دبي) رسالة أعدت لنيل شهادة الماستر البحثي في الحقوق،اختصاص قانون أعمال،2023، ص: 6. و إيهاب، خليفة، البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة ،المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة العدد 3 آذار 2018، ص. ص. 5-6.متوفر على الرابط التالي:

https://futureuae.com/media/Ehabpdf_d1f747f1-7ba7-4390-bd3f-918c5dbf6ead.pdf

على التكيّف مع مختلف التحديات المستقبلية.

هذا النظام التشاركي يعزز من مستوى الأمان في حفظ البيانات، ويوفر بيئة موثوقة لإجراء التعاملات الرقمية بشكل سريع وفعال، ما يجعل البلوك تشين أحد أهم الابتكارات التكنولوجية التي يمكن أن تسهم في التحول الرقمي وتعزيز الاقتصاد الرقمي في المستقبل[1].

المبحث الثاني: تقنية البلوك تشين بين الأهمية والآلية

تُعد تقنية البلوك تشين من أبرز الابتكارات الرقمية التي أحدثت تحولًا جوهريًا في أساليب إدارة البيانات والمعاملات ضمن مختلف القطاعات. فقد أسهمت في تعزيز الشفافية، وتوفير مستويات عالية من الأمان، فضلًا عن تقليص الحاجة إلى الوسطاء التقليديين، لا سيما في العمليات المالية والإدارية.

ولا يقتصر أثر هذه التقنية على بُعدها التقني فحسب، بل يمتد ليشمل أبعادًا قانونية واقتصادية تُعيد صياغة النظم التقليدية، وتنظّم العلاقات بين الفاعلين ضمن البيئة الرقمية، وهو ما جعلها موضع اهتمام متزايد لدى الباحثين وصنّاع القرار.

وإلى جانب أهميتها المتزايدة، تتميز البلوك تشين ببنية تقنية فريدة وآليات تشغيل دقيقة تُشكّل الأساس لفعاليتها وموثوقيتها، انطلاقًا من مبدأ اللامركزية، وآليات التشفير، ونُظم التحقق والإجماع.

وانطلاقًا من ذلك، يعرض هذا المبحث في **المطلب الأول** الأبعاد التي تُبرز أهمية تقنية البلوك تشين ومجالات الاستفادة منها، فيما يُخصص **المطلب الثاني** لشرح آلية عملها الداخلية، بما يشمل مراحل المعالجة، وإجراءات التحقق، وخطوات إنشاء الكتل وتوثيقها ضمن السلسلة.

1 راجع دلال المولى، تشريع البلوك تشين في لبنان، ضرورة أم ترف(دراسة مقارنة للوقوف على الفرص والتحديات في ظل تجربة دبي) مرجع سابق ، ص:7. وأنظر، طروبيا ندير، استراتيجيات مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها –قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة–، مجلد 4،عدد 2، 2020، ص:33-34.

المطلب الأول: أهمية تقنية البلوك تشين

باتت تقنية البلوك تشين اليوم محط أنظار العالم بوصفها أداة استراتيجية لإعادة صياغة البنى الرقمية التقليدية، لا سيما في البيئات التي تتطلب درجة عالية من الثقة والشفافية. فليست هذه التقنية مجرد وسيلة لحفظ البيانات، بل تمثل نقلة نوعية في فلسفة التوثيق والمعالجة، من خلال إرساء نموذج لا مركزي يحدّ من الاحتكار المعلوماتي ويعزز استقلالية الأطراف.

وتبرز أهمية البلوك تشين من خلال عدة محاور رئيسية، أبرزها:

1– تعزيز الشفافية والمصداقية :تعتمد تقنية البلوك تشين على سجل عام وموزع، بحيث يتم تسجيل جميع المعاملات بطريقة لا يمكن تعديلها أو التلاعب بها، مما يخلق بيئة آمنة للتعاملات التجارية والإدارية[1].

2– تحقيق الأمن الرقمي ومكافحة الاحتيال :توفر البلوك تشين مستويات عالية من الحماية عبر تقنيات التشفير المتقدمة، مما يقلل من مخاطر القرصنة أو التلاعب بالبيانات، إذ إن أي تعديل في كتلة واحدة يؤدي إلى رفضها من قِبل الشبكة[2].

3– إمكانية الاستغناء عن الوسطاء التقليديين :من خلال العقود الذكية، يمكن إتمام المعاملات تلقائيًا دون الحاجة إلى طرف ثالث، مما يقلل التكاليف ويزيد الكفاءة[3].

4– دعم الاقتصاد الرقمي والعملات المشفرة: مع تزايد الاعتماد على العملات المشفّرة مثل البيتكوين والإيثيريوم، برزت تقنية البلوك تشين كضرورة تقنية وبنيوية لضمان سلامة المعاملات الرقمية وتوثيقها دون الحاجة إلى وسيط مركزي.

---

1 الشفافية في البلوك تشين تعني أن جميع المعاملات المسجلة متاحة للعرض من قِبل جميع المشاركين في الشبكة، مما يقلل من فرص الفساد أو التلاعب

2 يعتمد الأمان في البلوك تشين على خوارزميات التشفير والتجزئة(*Hashing Algorithms*) ، التي تجعل من الصعب تعديل البيانات بعد تسجيلها .

3 العقود الذكية (*Smart Contracts*) هي برمجيات تعمل تلقائيًا عند تحقق شروط معينة، مما يسهم في أتمتة الاتفاقيات وتقليل الحاجة إلى التدخل البشري.

فبدلًا من الاعتماد على مؤسسات مالية تقليدية للتحقق من صحة التحويلات، تسمح البلوك تشين بإنشاء سجل شفاف ولا مركزي يُوثّق العمليات المالية بدقة عالية، ويصعب التلاعب به.

وتُسهم هذه الميزة في تمكين الأفراد والمؤسسات من تبادل القيمة بسرعة وكفاءة، ما يدعم بناء اقتصاد رقمي مستقل وقادر على تجاوز القيود التقليدية مثل ارتفاع الرسوم، أو بطء المعاملات العابرة للحدود، أو الخضوع لهيئات رقابية مركزية قد تعيق الابتكار. وعليه، تُعدّ البلوك تشين حجر الأساس للبنية التحتية للعملات المشفّرة، ومحرّكًا حيويًا لتوسيع آفاق الاقتصاد الرقمي عالميًا.

5- **تحفيز الابتكار في القطاعات المختلفة** :تُستخدم تقنية البلوك تشين في مجالات متعددة، منها الخدمات المالية، سلاسل الإمداد، تسجيل العقود، والتصويت الإلكتروني، مما يعزز من فرص التحول الرقمي والتنمية الاقتصادية[1].

المطلب الثاني: آلية عمل البلوك تشين

لا تقتصر أهمية البلوك تشين على مزاياها المفاهيمية، بل تتجلى فعّاليتها الحقيقية في الآلية التي تقوم عليها، والتي تمثل جوهر بنيتها التقنية. فمنذ ظهورها عام 2009، تطورت هذه التقنية لتتجاوز دورها الأولي كإطار داعم للعملات المشفرة، وأصبحت تشكل اليوم بنية تحتية رقمية متكاملة تُعتمد في العديد من القطاعات، نظرًا لطبيعتها التي تضمن الأمان، والشفافية، والكفاءة التشغيلية.

---

1 يمكن تطبيق البلوك تشين في مجالات مثل الرعاية الصحية، التعليم، وإدارة الأصول الرقمية، مما يفتح آفاقًا جديدة للتحول الرقمي.

– شهدت تقنية البلوك تشين تطورًا لافتًا منذ انطلاقتها عام 2009، متجاوزةً استخدامها الأولي في دعم العملات المشفّرة، لتصبح ركيزة تقنية تعتمد عليها قطاعات عديدة مثل المال، الصحة، الخدمات اللوجستية، والتوثيق الرقمي. وتكمن أهميتها في قدرتها على توفير بيئة آمنة وشفافة، تقوم على التشفير وعدم قابلية التعديل، مما يُسهم في تقليل التكاليف، تسريع المعاملات، ومكافحة الاحتيال. كما تُتيح العقود الذكية تنفيذ الإجراءات تلقائيًا دون الحاجة إلى وسطاء، في حين تعزز البلوك تشين الثقة في إدارة البيانات والمعاملات العابرة للحدود، ما يجعلها أداة حيوية في الاقتصاد الرقمي العالمي. بهذا المعنى ،ولمعرفة المزيد عن أهمية هذه التقنية ، راجع:

Kamran Shafii, "Why Is Blockchain Important?" *Consensus Cloud Solutions*, November 20, 2023. https://www.consensus.com/blog/why-is-blockchain-important/

تعتمد تقنية البلوك تشين على خوارزميات تشفير متقدمة وبروتوكولات توافق جماعي، تجعلها شديدة المقاومة للتلاعب والاختراق. إذ تُسجَّل المعاملات بطريقة غير قابلة للتعديل، مما يُرسّخ مبدأ الثقة ويُعزّز مصداقية النظام. وتتميّز هذه التقنية بأن جميع البيانات المسجلة متاحة للأطراف المعنية، مع استحالة تعديلها أو حذفها إلا عبر آليات توافقية دقيقة، وهو ما يسهم في تعزيز النزاهة والشفافية ضمن العمليات المالية والإدارية[1].

تعمل البلوك تشين من خلال سلسلة مترابطة من الكتل الرقمية، تحتوي كل منها على بيانات مشفّرة تُضاف وفق ترتيب زمني ثابت. وتُوزّع هذه البيانات على شبكة لا مركزية تحتفظ كل عقدة فيها بنسخة محدثة من السجل، مما يعزّز الموثوقية ويُحدّ من الاعتماد على الهياكل الإدارية التقليدية، في إطار نظام تشاركي شفاف.

يتم إدراج المعاملات الجديدة عبر بروتوكولات إجماع، أبرزها **إثبات العمل (Proof of Work)** و**إثبات الحصة .(Proof of Stake)** في الحالة الأولى، تُستخدم طاقة حاسوبية كبيرة لحل مسائل رياضية معقدة تُتيح للمعدنين التحقق من المعاملات، كما هو الحال في شبكة البيتكوين. أما إثبات الحصة، فيقوم على قيام المشاركين بـ"رهن" أصولهم الرقمية، ويتم اختيار أحدهم عشوائيًا للتحقق من الكتلة الجديدة، مما يقلّل من استهلاك الطاقة ويزيد من الكفاءة.

وتعتمد البلوك تشين على **خوارزميات التجزئة (Hashing)** التي تُحوّل البيانات إلى بصمات رقمية فريدة، يستحيل عكسها، ما يضمن سلامة السجل وعدم قابليته للتزوير. كما تستند إلى **التوقيع الرقمي** باستخدام مفاتيح عامة وخاصة، بحيث تُوقَّع كل معاملة بالمفتاح الخاص لصاحبها، ويمكن التحقق منها عبر المفتاح العام، مما يعزز من أمن المعاملات.

ومن التطبيقات المتقدمة التي تنبثق عن البلوك تشين، **العقود الذكية**، وهي برامج تنفَّذ تلقائيًا عند تحقق شروط مُسبقة، دون الحاجة إلى وسطاء، ما يُسهم في تسريع العمليات وتقليل التكاليف، خصوصًا في

---

1 للمزيد حول آلية عمل تقنية البلوك تشين، يُرجى مراجعة **الملحق رقم (1)** في نهاية البحث.

مجالات التمويل، وسلاسل التوريد، والخدمات اللوجستية.

إن تقنية البلوك تشين تُجسّد تحولًا رقميًا عميقًا، وتوفّر بنية تحتية تمكّن من تبادل المعلومات والمعاملات بأعلى درجات الأمان والكفاءة. ومع استمرار تطورها، يُتوقع أن تشكّل دعامة أساسية لبناء اقتصاد رقمي يقوم على اللامركزية، الشفافية، والثقة المتبادلة[1].

المبحث الثالث: أنواع البلوك تشين

تمثل تقنية البلوك تشين ثورة في كيفية إدارة وتخزين البيانات بطريقة لامركزية وآمنة. لقد تم تطوير أنواع مختلفة من شبكات البلوك تشين لتلبية احتياجات ومتطلبات مختلفة في مجالات متعددة مثل التمويل، الأعمال التجارية، والتكنولوجيا.

يمكن تصنيف هذه الشبكات إلى عدة أنواع رئيسية، كل منها يختلف في خصائصه وأسلوب عمله. يتناول هذا المبحث الأنواع المختلفة لشبكات البلوك تشين ويستعرض خصائصها، وكيفية عمل كل نوع، والفروق

---

1 For more information, see the following site: "How Does Blockchain Work?" Stanford Online, accessed February 25, 2025. **https://online.stanford.edu/how-does-blockchain-work**

– نظرًا للطبيعة التقنية للبلوك تشين، ولتيسير فهم القارئ الكريم للآليات التي تقوم عليها هذه التقنية، نضع فيما يلي بعض المفاهيم الأساسية المرتبطة بها، والتي تسهم في إيضاح المصطلحات والمفاهيم المستخدمة في هذا السياق.

1– **اللامركزية في البلوك تشين** :تعني أن البيانات لا تُخزَّن في موقع مركزي واحد، بل تكون موزعة على عدة أجهزة (Nodes)حول العالم، مما يجعل النظام أكثر أمانًا ضد الاختراقات والهجمات الإلكترونية.

2– **إثبات العمل (Proof of Work)** :هو آلية تحقق تستخدمها شبكات البلوك تشين مثل البيتكوين، حيث يتطلب حل مسائل رياضية معقدة لإضافة كتلة جديدة، مما يضمن أمان الشبكة لكنه يتطلب استهلاكًا عاليًا للطاقة.

3– **إثبات الحصة Proof of Stake)** :هو آلية تحقق بديلة تقوم على اختيار المدققين بناءً على كمية العملات التي يمتلكونها ويراهنون بها، مما يقلل من استهلاك الطاقة مقارنة بإثبات العمل.

4– **التجزئة (Hashing)** :هي عملية تحويل البيانات إلى سلسلة رقمية فريدة من نوعها تُعرف بالبصمة الرقمية(Hash) ، مما يجعل أي تعديل في المعاملة قابلًا للاكتشاف فورًا.

5– **التوقيعات الرقمية** :هي تقنية تشفير تعتمد على مفتاحين (عام وخاص)، حيث يستخدم المفتاح الخاص لتوقيع المعاملة، ويُستخدم المفتاح العام للتحقق من صحتها، مما يضمن عدم تزوير المعاملات.

6– **العقود الذكية (Smart Contracts)** :هي برامج ذاتية التنفيذ تعمل على البلوك تشين، حيث يتم تنفيذ بنود العقد تلقائيًا عند تحقق شروط معينة، مما يقلل من الحاجة إلى وسطاء.

الرئيسية بينها.

سيتناول هذا **المبحث أنواع البلوك تشين في خمسة مطالب نذكرها وفقا للتالي:**

1- البلوك تشين العامة(Public Blockchains)

2- البلوك تشين الخاصة(Private Blockchains)

3- البلوك تشين الهجينة(Hybrid Blockchains)

4- البلوك تشين التوافقية(Consortium Blockchains)

5- الشبكات الجانبية(Sidechains)

المطلب الأول: البلوك تشين العامة(Public Blockchains)

البلوك تشين العامة هي الشبكات التي لا توجد بها أي قيود على الوصول. يمكن لأي شخص يمتلك اتصالًا بالإنترنت إرسال المعاملات إليها والمشاركة في تنفيذ بروتوكولات الإجماع (consensus protocols) كمدقق (validator). تعتبر هذه الشبكات مفتوحة تمامًا حيث يمكن لأي شخص الانضمام إليها والمشاركة في العمليات. ومن أبرز الأمثلة على هذه الشبكات هي شبكة بيتكوين (Bitcoin) وإيثيريوم(Ethereum).

تعتبر البلوك تشين العامة الأكثر انتشارًا واستخدامًا في التطبيقات التي تتطلب درجة عالية من الشفافية والمشاركة العامة، مثل العملات الرقمية والمعاملات المالية اللامركزية. هذه الشبكات عادة ما تستخدم آليات إجماع مثل "إثبات العمل (Proof of Work) "أو "إثبات الحصة (Proof of Stake) "والتي تمنح حوافز اقتصادية للمشاركين الذين يساعدون في تأمين الشبكة والتحقق من المعاملات[1].

1 الشبكة العامة للبلوكشين تتيح لأي شخص الانضمام والمشاركة في أنشطتها الأساسية، مما يعزز طبيعتها اللامركزية والمستقلة. تعمل وفق نظام تحفيزي يجذب المشاركين الجدد، ما يجعلها نموذجًا لامركزيًا وديمقراطيًا خالٍ من السلطة المركزية. تُستخدم في العملات الرقمية والتمويل اللامركزي كحل موثوق وآمن، حيث تؤدي زيادة عدد المشاركين إلى تعزيز الأمان ضد الاختراقات والقرصنة. ومع ذلك، تواجه بعض العيوب، مثل القضايا الأمنية التي تتطلب حلولًا كأنظمة التحقق التنافسية أو الأنظمة القائمة على الضمانات. كما تعاني من نقص الخصوصية، حيث يمكن لأي شخص رؤية المعاملات والعناوين، مما

المطلب الثاني: البلوك تشين الخاصة(Private Blockchains)

البلوك تشين الخاصة هي شبكات يتم التحكم في الوصول إليها بشكل صارم، حيث لا يمكن لأي شخص الانضمام إليها إلا بتوجيه دعوة من مديري الشبكة. المشاركون والمدققون في هذه الشبكات هم أطراف معترف بها مسبقًا. نظرًا لهذا التحكم المركزي، فإن هذه الشبكات لا تعتمد على مبدأ اللامركزية بشكل كامل كما في البلوك تشين العامة.

تُستخدم البلوك تشين الخاصة عادة في التطبيقات التي تتطلب مستوى عالٍ من السرية والتحكم مثل الشركات الخاصة والمنظمات التي تحتاج إلى تأمين البيانات وحمايتها. يمكن أن تساعد هذه الشبكات في تقليل التكلفة والوقت من خلال القضاء على الحاجة إلى وسطاء في المعاملات، كما توفر مستويات أعلى من الأمان والسرية مقارنة بالبلوك تشين العامة[1].

المطلب الثالث: البلوك تشين الهجينة(Hybrid Blockchains)

البلوك تشين الهجينة هي شبكات تجمع بين الخصائص المركزية واللامركزية. يتم تحديد مدى المركزية أو اللامركزية في الشبكة بناءً على أجزاء معينة من النظام. في هذه الشبكات، قد يتم التحكم في بعض الجوانب بواسطة جهة مركزية، بينما يتم تفويض جوانب أخرى إلى اللامركزية.

تتميز البلوك تشين الهجينة بمرونتها الكبيرة، حيث يمكن تخصيص جزء من البيانات ليكون عامًا ويمكن للجميع الوصول إليه، في حين يمكن الحفاظ على بعض البيانات الأخرى بشكل خاص وحصري للمشاركين المعتمدين فقط. وتُستخدم هذه الشبكات بشكل شائع في بيئات الأعمال حيث تحتاج المؤسسات إلى التوازن

قد يؤدي إلى فقدان المستخدمين لخصوصيتهم إذا كُشفت هوياتهم. إضافة إلى ذلك، تجذب هذه الشبكات أطرافًا ذات نوايا غير حسنة، مما يجعلها هدفًا للهاكرز والمخترقين.

Shobhit Seth, "Public, Private, and Permissioned Blockchains Compared." *Investopedia*, November 2, 2024. Reviewed by Erika Rasure. https://www.investopedia.com/news/public-private-permissioned-blockchains-compared/

1 البلوك تشين الخاص: هو بلوك تشين تقييدي أو إذن المنطوق فقط في شبكة مغلقة عادة ما يتم استخدامها داخل منظمة أو مؤسسة؛ حيث يكون الأعضاء المختارون فقط مشاركين في شبكتها. أنظر في ذلك ،عوسات، تكليت. "تقنية البلوك تشين: دراسة في المفهوم والعناصر ".*مجلة العلوم القانونية والاجتماعية* 7، عدد 2 ،1 يونيو 2022،ص: 949.
https://asjp.cerist.dz/en/article/189369

بين الأمان والسيطرة من جهة، والشفافية والمرونة من جهة أخرى[1].

المطلب الرابع: البلوك تشين التوافقية(Consortium Blockchains)

البلوك تشين التوافقية هي شبكات مُدارة من قبل مجموعة من المنظمات بدلاً من جهة واحدة. في هذه الشبكات، يتشارك مجموعة من الأعضاء في إدارة الشبكة والتحقق من المعاملات.

يُعتبر هذا النوع من الشبكات مناسبًا بشكل خاص للصناعات التي تتطلب تعاونًا بين عدة كيانات، مثل إدارة سلاسل التوريد أو الخدمات المالية.

تتيح البلوك تشين التوافقية تحكمًا أكبر في من يمكنه الوصول إلى الشبكة مما يسهل الحفاظ على سرية المعلومات وحمايتها. وعلى الرغم من أن هذه الشبكات تكون أكثر مركزية من البلوك تشين العامة، إلا أنها تتمتع بميزة توفير كفاءة أعلى في المعاملات مقارنة بالبلوك تشين العامة[2].

1 في هذا الإطار لابد لنا أن نشير إلى دراسة مرار ومرار (2020) التي أعتبرت أن تقنية البلوكشين، رغم انتشارها الواسع في العملات الرقمية، تعاني من مشكلات تتعلق بالاستهلاك العالي للطاقة ومتطلبات التخزين الضخمة، مما يؤثر على قابليتها للتوسع. واقترحت الدراسة نظامًا هجينًا يجمع بين اللامركزية والمركزية من خلال ربط المستخدمين بالخوادم عبر بلوكشينات شخصية، مع مشاركة الخوادم لسلاسل بلوكشين لضمان الأمان وتقليل متطلبات التخزين.

Marar, Hazem, and Rosana Marar. "Hybrid Blockchain." *Jordanian Journal of Computers and Information Technology*, *volume* 6, no. 4 (December 2020).
DOI:10.5455/jjcit.71-1589089941

2 أصبحت تقنية سلاسل الكتل (Blockchain) مؤخرًا محط اهتمام متزايد على مستوى العالم، نظرًا لإمكاناتها في إحداث تحوّل جذري في بيئة الأعمال وإعادة صياغة كيفية بناء التطبيقات وتشغيلها واستهلاكها وتسويقها في المستقبل القريب. وبينما طُوّرت هذه التقنية في الأصل كدفتر أستاذ موزّع وغير قابل للتغيير لمنع الإنفاق المزدوج في العملات المشفّرة، فإنها تُعتبر اليوم العمود الفقري للبنية التحتية الرقمية في المؤسسات، من خلال تمكين التشغيل البيني وتعزيز التعاون بين الكيانات المختلفة. وفي هذا السياق، برزت سلاسل الكتل الائتلافية (Consortium Blockchains) كنموذج واعد، يجمع بين كفاءة وخصوصية سلاسل الكتل الخاصة، وبين الحوكمة اللامركزية التي تميّز سلاسل الكتل العامة.

Omar Dib, Kei-Léo Brousmiche, Antoine Durand, Eric Thea, "Consortium Blockchains: Overview, Applications and Challenges", September 2018.
https://www.researchgate.net/publication/328887130_Consortium_Blockchains_Overview_Applications_and_Challenges

المطلب الخامس: الشبكات الجانبية(Sidechains)

الشبكات الجانبية هي سلاسل بلوك تشين تعمل بالتوازي مع السلسلة الأساسية. يسمح هذا النموذج بأن يتم ربط الإدخالات من السلسلة الأساسية (التي تمثل عادةً الأصول الرقمية) بالشبكة الجانبية، مما يتيح لها العمل بشكل مستقل عن السلسلة الرئيسية.

ويمكن استخدام الشبكات الجانبية لتطوير تطبيقات جديدة أو إجراء اختبارات بدون التأثير على الشبكة الرئيسية. على سبيل المثال، قد تستخدم الشبكة الجانبية خوارزميات إجماع بديلة أو طرق أخرى لتسجيل البيانات. هذه الشبكات تفتح آفاقًا واسعة لتطوير تطبيقات مبتكرة دون التأثير على الشبكة الرئيسية[1].

1 للمزيد من المعلومات حول «السايد تشين» ، راجع :

Georgia Weston, A Detailed Guide on Sidechains, November 28, 2022. https://101blockchains.com/sidechains-blockchain/

– تختلف أنواع البلوك تشين في طريقة هيكلتها ومدى اللامركزية فيها، ما يؤدي إلى تباين في خصائصها وميزاتها. يمكن اختيار النوع الأنسب اعتمادًا على الأهداف والاحتياجات الخاصة بالتطبيقات المعنية، سواء كانت تتطلب شفافية عالية كما في البلوك تشين العامة، أو تحكمًا أكبر في الوصول كما في البلوك تشين الخاصة أو التوافقية.

الفصل الثاني: التطبيقات العالمية لتقنية البلوك تشين

تشهد تقنية البلوك تشين توسعًا متسارعًا في استخدامها على الصعيد العالمي، حيث لم تَعُد مقتصرة على العملات الرقمية، بل تحوّلت إلى أداة متعددة الأغراض تُوظّف في مختلف القطاعات الاقتصادية وغير الاقتصادية.

ويُعزى هذا التوسّع إلى ما تتمتع به هذه التقنية من مزايا فريدة، أبرزها الشفافية، والأمان، واللامركزية، ما يجعلها حلاً مبتكرًا لمجموعة من التحديات التقليدية التي تواجه الأنظمة المالية والإدارية.

يُركّز هذا الفصل على استعراض أبرز التطبيقات العالمية لتقنية البلوك تشين، ويعرض كيف تم استثمارها في عدد من المجالات الحيوية، كالمجال المالي والمصرفي، وسلاسل الإمداد، والخدمات العامة، وغيرها من القطاعات. كما يتضمن أمثلة عملية توضّح كيف ساهمت هذه التقنية في تعزيز الكفاءة وحل المشكلات في بيئات متنوعة.

وفي هذا الإطار، ينقسم الفصل إلى **ثلاثة مباحث** رئيسية:

- يُخصص **المبحث الأول** لدراسة استخدام تقنية البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي، حيث باتت تشكّل أداة حيوية لتطوير نظم المدفوعات وتحسين كفاءة المعاملات المالية.
- أما **المبحث الثاني**، فيتناول التطبيقات غير المالية، ويسلط الضوء على فاعلية البلوك تشين في تحسين أداء العمليات والخدمات في مجالات مثل سلاسل الإمداد، والخدمات العامة، والرعاية الصحية.
- ويعرض **المبحث الثالث** نماذج دولية ناجحة في تطبيق هذه التقنية، مع تحليل كيفية استثمارها في تحقيق أقصى درجات الكفاءة والموثوقية في سياقات قانونية واقتصادية متباينة.

المبحث الأول: التطبيقات المالية والمصرفية

شهد القطاع المالي والمصرفي تحولاً جذريًا مع تبني تقنية البلوك تشين، التي وفرت حلولًا مبتكرة للتحديات التقليدية التي تواجه الأنظمة المالية. أسهمت هذه التقنية في تعزيز الكفاءة، وخفض التكاليف، وضمان الشفافية والأمان، مما جعلها محط اهتمام البنوك والمؤسسات المالية على مستوى العالم. وتُعد العملات الرقمية والتحويلات المالية من أبرز التطبيقات التي أثرت فيها تقنية البلوك تشين، حيث استطاعت تجاوز العديد من القيود التقليدية التي كانت تحد من سرعة وكفاءة المعاملات المالية.

بناءً على ما تقدم، سنتناول في هذا المبحث في **المطلب الأول** العملات الرقمية وأهميتها في الاقتصاد الحديث ، أما في **المطلب الثاني**، فنتطرق إلى التحويلات المالية والأنظمة المصرفية. سنبرز من خلال هذا المبحث مدى تأثير تقنية البلوك تشين في إحداث ثورة في القطاع المالي والمصرفي، مسلطين الضوء على دورها المحوري في تحقيق الكفاءة والشفافية ومعالجة التحديات التي تواجه الأنظمة التقليدية.

المطلب الأول: العملات الرقمية وأهميتها في الاقتصاد الحديث

تعد العملات الرقمية من أبرز تطبيقات تقنية البلوك تشين، حيث تعتمد غالبية العملات الرقمية، مثل البيتكوين والإيثيريوم، على تقنية البلوك تشين لتسجيل المعاملات والتحقق منها. تتميز هذه العملات بطبيعتها الرقمية اللامركزية، مما يوفر العديد من المزايا مثل السرعة في إنجاز العمليات، الشفافية في التعاملات، وتقليل الاعتماد على الوسطاء التقليديين. هذه الخصائص جعلت العملات الرقمية محط اهتمام عالمي سواء من قبل الحكومات، المؤسسات المالية، أو الأفراد[1] .

---

1 تعد العملات الرقمية واحدة من أبرز تطبيقات تقنية البلوك تشين، وهي التقنية التي تعتمد عليها العديد من العملات مثل البيتكوين والإيثيريوم لتسجيل المعاملات والتحقق منها بطريقة مشفرة وغير مركزية. هذه التقنية تتيح تنفيذ المعاملات المالية بشكل أكثر أمانًا وشفافية، حيث يتم توثيق كل عملية مالية بشكل علني على شبكة البلوك تشين، مما يسهل تتبعها والتحقق منها. تتميز العملات الرقمية بطابعها اللامركزي، إذ لا تحتاج إلى وسطاء تقليديين مثل البنوك لتيسير المعاملات، مما يقلل التكاليف ويزيد من السرعة، حيث يمكن إجراء المعاملات في وقت قصير مقارنة بالأنظمة المصرفية التقليدية التي قد تتطلب أيامًا أو رسومًا إضافية، خاصة في المعاملات الدولية. إضافة إلى ذلك، توفر العملات الرقمية مستوى عالٍ من الشفافية، حيث يمكن لجميع الأطراف المعنية الاطلاع على سجل المعاملات المفتوح عبر البلوك تشين، مما يقلل من فرص التلاعب أو

بناءً على ذلك، سنتناول في هذا **المطلب** دور العملات الرقمية في الاقتصاد الحديث في **الفرع الأول**، ثم نعرض التحديات القانونية والتنظيمية المتعلقة بها في **الفرع الثاني**. أما في **الفرع الثالث**، فسنسلط الضوء على جهود مكافحة الأنشطة غير المشروعة المرتبطة بالعملات الرقمية.

الفرع الأول : دور العملات الرقمية في الاقتصاد الحديث

شهد الاقتصاد العالمي تحولًا جذريًا في السنوات الأخيرة مع انتشار **العملات الرقمية**، التي باتت تؤدي دورًا متزايد الأهمية في المشهد المالي. فلم تعد العملات الرقمية تقتصر على كونها أدوات استثمارية فحسب، بل أصبحت أحد المحركات الرئيسية **للتحول الاقتصادي والتكنولوجي**، مما أسهم في تغيير طبيعة التعاملات المالية وإعادة تشكيل الهياكل الاقتصادية التقليدية.

وفي هذا السياق، ساهمت العملات الرقمية في **إعادة تعريف النظام المالي**، وتعزيز **الشمول المالي**، ودفع عجلة **التطور التكنولوجي** نحو اقتصاد أكثر رقمية.

ومن خلال هذا الفرع، سنتناول هذه **الجوانب الثلاثة**، بدءًا من تأثير العملات الرقمية على الأنظمة المالية التقليدية، مرورًا بدورها في تسهيل الوصول إلى الخدمات المالية، وانتهاءً بمساهمتها في دعم الاقتصادات الرقمية الحديثة.

أولا– إعادة تشكيل الأنظمة المالية التقليدية:

أدت العملات الرقمية إلى ظهور نظام مالي بديل يتميز باللامركزية والمرونة. من خلال تقليل الاعتماد على

الغش. هذه الخصائص جعلت العملات الرقمية محط اهتمام عالمي من قبل الحكومات والمؤسسات المالية والأفراد على حد سواء. إذ بدأت العديد من الحكومات في دراسة أو تطبيق أنظمة للعملات الرقمية المركزية(CBDC) ، بهدف تعزيز الأمان المالي والتقليل من التكاليف. كما أصبحت المؤسسات المالية الكبرى تشارك في تبني العملات الرقمية كأداة استثمارية أو وسيلة لتسريع المدفوعات عبر الحدود. من جهة أخرى، بدأ الأفراد في استخدام العملات الرقمية كوسيلة بديلة للشراء والبيع عبر الإنترنت أو حتى كمخزون للقيمة، خاصة في الدول التي تعاني من التضخم أو عدم استقرار العملة الوطنية. ورغم هذه المزايا تواجه العملات الرقمية بعض التحديات مثل التقلبات السعرية الكبيرة والاختراقات الأمنية، مما قد يؤثر على ثقة المستخدمين في اعتبارها وسيلة ثابتة للمدفوعات أو كمخزون للقيمة .

المؤسسات التقليدية مثل البنوك، أصبحت المعاملات أكثر كفاءة وأقل تكلفة. وهذا يُعد حلاً جذريًا للعديد من التحديات التي كانت تعيق الأنظمة المالية التقليدية، لا سيما في ما يتعلق بالتحويلات الدولية[1].

ثانيا – تعزيز الشمول المالي:

العملات الرقمية توفر إمكانية الوصول إلى الخدمات المالية للمناطق النائية والمجتمعات التي تفتقر إلى البنية التحتية البنكية. عبر استخدام الهواتف الذكية والاتصال بالإنترنت، يمكن لأي شخص تنفيذ العمليات المالية بسهولة وأمان[2].

ثالثا – التطور التكنولوجي ودعم الاقتصادات الرقمية:

تعتبر العملات الرقمية جزءًا أساسيًا من الاقتصاد الرقمي المتنامي، حيث تشجع على الابتكار في القطاعات التقنية مثل تطبيقات الدفع الإلكتروني والعقود الذكية. كما تُستخدم كوسيلة لتسهيل عمليات التجارة الإلكترونية وتحفيز الابتكار في قطاع التكنولوجيا المالية (FinTech)[3].

---

1 تساهم العملات الرقمية في إعادة تشكيل الأنظمة المالية التقليدية من خلال تعزيز اللامركزية، وتقليل الحاجة إلى الوساطة المصرفية، وخفض تكاليف المعاملات، وتسريع عمليات التحويل، خاصة الدولية. كما توفر حلولًا مالية أكثر شمولًا، ما يسمح بمزيد من الشفافية والكفاءة في النظام المالي.

2 يوضح تقرير World Economic forum كيف يمكن للعملات الرقمية للبنوك المركزية (CBDCs) **مثلا** أن تحسن كفاءة أنظمة الدفع وتعزز الشمول المالي، مما يدعم الابتكار في القطاع.

-The World Economic Forum. "What Are Central Bank Digital Currencies and What Could They Mean for the Average Person?" October 6, 2023.
https://www.weforum.org/stories/2023/10/what-are-central-bank-digital-currencies-advantages-risks/

3 تدعم العملات الرقمية الابتكار في تطبيقات الدفع الإلكتروني من خلال تقنيات مثل البلوك تشين، التي تتيح الدفعات الفورية والآمنة بدون وسطاء. على سبيل المثال، يوضح تقرير البنك الإنجليزي المركزي كيف أن العملات الرقمية مثل البيتكوين أدخلت أنظمة دفع لامركزية تعتمد على سجلات توزيعية (Distributed Ledgers)، مما يحسن الأمان ويقلل الاعتماد على الأطراف الثالثة المركزية. كما أن هذه التكنولوجيا تفتح المجال للعقود الذكية، التي تُنفذ تلقائيًا عند استيفاء الشروط، كما هو مبين في مقال Berkeley Payment Solutions الذي يناقش كيف أن البلوك تشين تدعم التمويل اللامركزي (DeFi) باستخدام العقود الذكية.

-Innovations in Payment Technologies and the Emergence of Digital Currencies." *Quarterly Bulletin 2014 Q3*, published on September 16, 2014.

الفرع الثاني : التحديات القانونية والتنظيمية

على الرغم من الفوائد المتعددة التي توفرها العملات الرقمية، ولا سيما في ما يتعلق بتسريع المعاملات المالية، وتقليل التكاليف، وتعزيز الشمول المالي، فإن انتشارها السريع يطرح تحديات قانونية وتنظيمية معقدة أمام الدول والهيئات التنظيمية. ويعود ذلك إلى طبيعة هذه العملات التي تتسم باللامركزية والاعتماد على تقنيات متقدمة مثل البلوك تشين، ما يصعّب إخضاعها للأنظمة القانونية التقليدية.

وأحد أبرز الإشكاليات يتمثل في غياب توافق دولي حول الإطار القانوني المنظم لهذه العملات. فقد تبنت الحكومات سياسات متباينة إزاء شرعية امتلاك الأفراد والبنوك والمؤسسات المالية للعملات الرقمية واستخدامها في المعاملات اليومية.

ففي حين تُظهر بعض الدول نهجًا ترحيبيًا وابتكاريًا، تتخذ دول أخرى مواقف حذرة أو متشددة تجاهها، مخافة تأثيراتها على الاستقرار النقدي والمالي ومخاطر استخدامها في أنشطة غير مشروعة كغسل الأموال وتمويل الإرهاب.

---

https://www.bankofengland.co.uk/quarterly-bulletin/2014/q3/innovations-in-payment-technologies-and-the-emergence-of-digital-currencies

- Berkeley Editorial. "7 Innovations in Payments Technology That'll Shape 2024 and Beyond: From A2A to AI, Dive into These Top Innovations That Can Revolutionize Your Business' Payroll." *Payment Industry*, March 18, 2024.
https://www.berkeleypayment.com/blog/innovation-in-payments-technology

وأنظر أيضًا، خمار محمد وائل، عليلي رياض. "العملات الرقمية ودورها في تعزيز التجارة الإلكترونية: دراسة حالة الجزائر." . *جامعة عباس لغرور – خنشلة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير*، 2023–2024 .

http://dspace.univ-khenchela.dz:8080/server/api/core/bitstreams/10e26a9b-c9f8-4070-998f-fb5bcb8d09c6/content

وكذلك الرابط التالي:

http://dspace.univ-khenchela.dz:4000/items/0276d452-0174-46c1-a865-5713b0cb189f/full

رانيا لوقا. "العملات الرقمية تدخل مجال التجارة الإلكترونية الفاخرة." *العربية.نت* 15 يونيو, 2022 . https://www.alarabiya.net.

مصطفى عيد إبراهيم، "مستقبل العملات الرقمية في النظام المالي العالمي ".*مركز رع للدراسات الاستراتيجية*، 17ديسمبر 2024.

فعلى سبيل المثال، في حين أن بعض الدول، مثل الصين، اعتمدت البلوك تشين في عدة صناعات وأطلقت عملة رقمية وطنية في عام 2020[1] في إطار سعيها لتعزيز سيادتها النقدية والرقابة على النظام المالي الداخلي . وتسعى دول أخرى، مثل الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة، لتطوير مشاريع مشابهة لتعزيز اقتصاداتها الرقمية وتقوية عملاتها التقليدية[2].

وعلى الرغم من هذه المبادرات، لا تزال العديد من الجوانب التنظيمية غير محسومة، مثل آليات الرقابة، وحماية المستهلك، وخصوصية البيانات، والامتثال للضوابط المالية المحلية والدولية. كما تثير العملات الرقمية تساؤلات جوهرية حول دور البنوك المركزية في الاقتصاد الحديث، وحدود تدخل الدولة في إدارة النقود في بيئة رقمية تتسم بالانفتاح العالمي والسرعة المتزايدة.

1 تنتهج الحكومات سياسات متباينة بشأن قانونية امتلاك المواطنين أو البنوك للعملات المشفرة، حيث تختلف التشريعات من دولة إلى أخرى بين الحظر، والتقييد، والتنظيم الجزئي، أو الاعتراف القانوني الكامل.

– فيما يتعلق بالصين، يرجى مراجعة المصادر التالية:

Huang, Roger. "A 2024 Overview of the E-CNY, China’s Digital Yuan." *Forbes Digital Assets*, July 15, 2024. https://www.forbes.com/sites/digital-assets/2024/07/15/a-2024-overview-of-the-e-cny-chinas-digital-yuan/ and Kumar, Aditi, and Eric Rosenbach. "Could China’s Digital Currency Unseat the Dollar? American Economic and Geopolitical Power Is at Stake." *May 20, 2020.*https://www.foreignaffairs.com/articles/china/2020-05-20/could-chinas-digital-currency-unseat-dollar

2 The Economist. "What Is the Fuss over Central-Bank Digital Currencies?" *The Economist*, February 16, 2021. https://www.economist.com/the-economist-explains/2021/02/16/what-is-the-fuss-over-central-bank-digital-currencies

– يعمل البنك المركزي الأوروبي على تطوير "اليورو الرقمي" كبديل رقمي للعملة الموحدة. في أكتوبر 2023، انتقل البنك إلى المرحلة التالية من مشروعه، حيث بدأ في إعداد الإرشادات واختيار مزودي الخدمة لتطوير منصة وبنية تحتية للعملة الرقمية. تهدف هذه الخطوات إلى توفير وسيلة دفع آمنة عبر الإنترنت، مدعومة من البنك المركزي، وتعمل جنبًا إلى جنب مع العملة النقدية التقليدية. على الرغم من أن الولايات المتحدة لم تطلق بعد عملة رقمية للبنك المركزي، إلا أن الرئيس الأمريكي دونالد ترامب أبدى دعمًا للعملات المستقرة المرتبطة بالدولار الأمريكي. في يناير 2025، أصدر ترامب أمرًا تنفيذيًا يهدف إلى "تعزيز تطوير ونمو العملات المستقرة المرتبطة بالدولار الأمريكي على مستوى العالم". هذا الدعم قد يسرع من التشريعات المتعلقة بالعملات الرقمية في الولايات المتحدة.راجع :

Francesco Canepa and Balazs Koranyi. "ECB hopes Trump's crypto plan will speed up digital euro." Reuters, February 6, 2025. https://www.reuters.com/technology/ecb-hopes-trumps-crypto-plan-will-speed-up-digital-euro-2025-02-06/

وكذلك ، "البنك المركزي الأوروبي يقترب أكثر من إصدار اليورو الرقمي." بلومبرغ الشروق، 18 أكتوبر 2023.

وعليه، فإن نجاح أي نظام قانوني في التعامل مع العملات الرقمية يتطلب توازنًا دقيقًا بين تشجيع الابتكار والتكنولوجيا المالية من جهة، وضمان الاستقرار المالي وحماية الاقتصاد الوطني من جهة أخرى، وهو ما يستدعي وضع أطر تنظيمية مرنة وقابلة للتطوير، تعتمد على التنسيق بين مختلف الجهات المعنية، محليًا ودوليًا.

الفرع الثالث – مكافحة الأنشطة غير المشروعة

رغم الفوائد الإيجابية، تم استغلال العملات الرقمية في بعض الأنشطة غير المشروعة مثلما حدث في قضية «سيلك رود(Silk Road)» ، حيث استخدمت العملات الرقمية كوسيلة للدفع في التجارة غير القانونية[1]. ومع ذلك، أظهرت التحقيقات أن تقنية البلوك تشين تُستخدم أيضًا لتعقب هذه العمليات، مما يؤكد دورها في تعزيز الشفافية وتوفير أدوات فعالة للمراقبة.

بختام هذا المطلب نعيد التذكير بأن العملات الرقمية تمثل تحولًا نوعيًا في الاقتصاد العالمي، حيث أسهمت في إعادة تشكيل الأنظمة المالية التقليدية وتعزيز الشمول المالي والابتكار. ومع ذلك، يبقى تطوير الأطر القانونية والتنظيمية أمرًا ضروريًا لتحقيق التوازن بين الاستفادة من هذه العملات والحد من المخاطر المرتبطة بها. إن استمرار الحكومات والمؤسسات الدولية في تبني وتنظيم العملات الرقمية يعكس الدور المحوري الذي ستلعبه في المستقبل الاقتصادي.

المطلب الثاني: التحويلات المالية والأنظمة المصرفية

شهدت التحويلات المالية والأنظمة المصرفية تطورًا كبيرًا مع دخول تقنية البلوك تشين إلى هذا المجال، مما أدى إلى إعادة تشكيل البنية التحتية للخدمات المالية التقليدية. لقد دفعت الحاجة إلى تعزيز الكفاءة وخفض

1 منصة «سيلك رود» الإجرامية، التي عملت عبر شبكة «تور»المجهولة، اعتمدت على العملات المشفَّرة كوسيلة للدفع، مما منح مستخدميها درجة عالية من السرية. غير أن السلطات الفيدرالية الأمريكية نجحت من خلال تتبّع المعاملات عبر تقنية البلوكشين وإجراءات المصادرة، في الاستحواذ على جزء من هذه الأموال، مما كشف عن إمكانات إنفاذ القانون في مواجهة الجرائم الرقمية رغم تعقيداتها.

CBS San Francisco. "Silk Road: Feds Seize $1 Billion in Bitcoins Linked to Infamous Silk Road Dark Web Case; 'Where Did the Money Go'." *CBS News*, November 5, 2020. https://www.cbsnews.com/sanfrancisco/news/silk-road-feds-seize-1-billlion-in-bitcoins-linked-to-infamous-silk-road-dark-web-case-where-did-the-money-go/

التكاليف وزيادة الشفافية المؤسسات المالية إلى البحث عن تطبيقات مبتكرة لهذه التقنية. البلوك تشين لا تعمل فقط كأداة لتسريع العمليات المصرفية، بل أصبحت أيضًا بنية تحتية جديدة تدعم التحول نحو نظام مالي رقمي متكامل.

من خلال هذا **المطلب،** سنناقش تطبيقات تقنية البلوك تشين في مجال التحويلات المالية والأنظمة المصرفية، حيث سنقسم الموضوع إلى **فرعين أساسيين.** سنخصص **الفرع الأول** لبحث الفوائد التقنية للبلوك تشين في التحويلات المالية، بينما سنتناول في **الفرع الثاني** التطبيقات المصرفية لهذه التقنية، وسنستعرض التحديات التي تواجه استخدام البلوك تشين في هذا المجال.

الفرع الأول – الفوائد التقنية للبلوك تشين في التحويلات المالية

أحدثت تكنولوجيا البلوك تشين، وهي تقنية دفتر الأستاذ الموزع، ثورة في مجال التحويلات المالية، من خلال تقديم فوائد تقنية تتجاوز ما تتيحه الأنظمة المالية التقليدية. تهدف هذه التقنية إلى تسجيل المعاملات بطريقة آمنة، شفافة، وغير قابلة للتغيير، بالاعتماد على شبكة موزّعة بدلًا من سلطة مركزية. وتُتيح البلوك تشين للمعاملات المالية تعزيز الأمان والكفاءة، وخفض التكاليف، وتعزيز الثقة بين الأطراف المتعاملة[1].

تشمل الفوائد التقنية الأساسية لهذه التكنولوجيا ما يلي:

- **الأمان التشفيري،** عبر استخدام التوقيعات الرقمية التي تضمن حماية المعاملات ومصادقتها من قبل الأطراف الصحيحة؛
- **عدم القابلية للتغيير،** حيث لا يمكن تعديل المعاملات بعد تسجيلها، مما يحافظ على سلامة السجل ويعزز مصداقية النظام؛
- **الشفافية وإمكانية التدقيق،** من خلال دفتر الأستاذ العام الذي يسمح لجميع المشاركين بالاطلاع على البيانات والتحقق منها، ما يقلل من فرص الاحتيال ويُيسّر عمليات المراجعة.

1 انظر الملحق رقم (2) في نهاية الكتاب : "صورة توضيحية لمراحل المعاملة المالية عبر تقنية البلوك تشين". والملحق رقم (3) " فوائد استخدام البلوك تشين في تحويل الأموال".

إلى جانب ذلك، توفّر البلوك تشين **كفاءة عالية من حيث سرعة المعاملات**، إذ يمكن معالجة التحويلات عبر الحدود في وقت شبه فوري، كما هو الحال في شبكة *Ripple* التي تختصر زمن تنفيذ العمليات من أيام إلى دقائق. كما تسهم هذه التقنية في **تقليل التكاليف** عبر الاستغناء عن الوسطاء التقليديين، مثل البنوك، مما قد يُوفّر ما يصل إلى 11% من تكاليف التحويلات الدولية بحلول عام 2030.

تُعدّ البلوك تشين أيضًا تقنية مرنة وقابلة للتوسّع؛ إذ يمكن لبعض المنصات، مثل **Hyperledger Fabric**، معالجة أكثر من 10,000 معاملة في الثانية، مما يجعلها مناسبة للعمليات المالية ذات الحجم الكبير. كما أن اعتمادها على شبكة موزعة يضمن **عدم وجود نقطة فشل واحدة**، الأمر الذي يُعزّز من مرونة النظام ويضمن استمرارية العمل حتى في حال تعطل بعض العقد.

تعتمد البلوك تشين على آليات توافق مثل **إثبات العمل (Proof of Work)** و**إثبات الحصة (Proof of Stake)** لضمان التحقق الجماعي من صحة المعاملات، مما يحافظ على سلامة السجل ويمنع إدخال بيانات مزيفة أو غير مصادق عليها.

علاوة على ذلك، تتيح البلوك تشين مساحات واسعة للابتكار من خلال **العقود الذكية**، وهي برامج تُنفَّذ تلقائيًا عند تحقق شروط معينة، مما يُسرّع من سير المعاملات ويُقلّل من الأخطاء البشرية. كما تتيح البلوك تشين آلية **الرمزة(Tokenization)** ، التي تمكّن من تمثيل الأصول المالية والمادية بشكل رقمي، ما يسهم في زيادة السيولة وتسهيل التداول داخل الأسواق الرقمية.

ومن أبرز تطبيقات البلوك تشين تقنية **Bitcoin**، التي تُعد أول تطبيق عملي لهذه التكنولوجيا، إذ تُمكّن من إجراء التحويلات المالية المباشرة بين الأفراد دون الحاجة إلى وسطاء. ومع ذلك، فإن هذا النظام يتطلب استهلاكًا مرتفعًا للطاقة، حيث يُقدّر متوسط استهلاك الطاقة لكل معاملة بحوالي **707كيلوواط ساعة**، مما يطرح تساؤلات بيئية حول استدامته.

تُستخدم شبكة **Ripple** في التحويلات المالية عبر الحدود في أكثر من **40 دولة**، حيث تُسهم في تقليص وقت تنفيذ المعاملات وتقليل كلفتها مقارنة بالأنظمة المصرفية التقليدية.

كما تدعم منصة **Ethereum** العقود الذكية، ما يُتيح تطوير أدوات مالية مبتكرة، أبرزها **التمويل اللامركزي (DeFi)**، الذي يمكّن المستخدمين من إجراء معاملات مالية مباشرة دون الحاجة إلى مؤسسات وسيطة[1].

مقارنةً بالأنظمة المالية التقليدية[2]، توفّر تقنية البلوك تشين مزايا جوهرية، أبرزها تقليل الاعتماد على الوسطاء، مما يُفضي إلى خفض التكاليف والتقليل من التأخيرات في تنفيذ المعاملات. كما تتيح هذه التقنية إمكانية معالجة العمليات في أي وقت، دون التقيّد بساعات عمل البنوك التقليدية. ومن أبرز مزاياها أيضًا، توفير سجل موحّد للمعاملات يُقلّل الحاجة إلى المصالحة والمطابقة بين مختلف الأطراف.أما من الناحية التقنية والتنفيذية، فتعتمد البلوك تشين على مكونات أساسية، منها الشبكة الموزعة التي تضمن الاحتفاظ بنسخ متطابقة من السجل على جميع العقد، مما يعزّز من مقاومة النظام للأخطاء ويضمن توفر البيانات في كل الأوقات. وتُستخدم آليات توافق مثل **إثبات العمل(Proof of Work)** ، والتي تتطلب حلّ مسائل رياضية معقدة لتأكيد صحة المعاملات قبل إضافتها إلى السلسلة.

وتعتمد البلوك تشين أيضًا على **التوقيعات الرقمية**، التي تضمن مصادقة المعاملات من قبل الأطراف المعنية، وتمنع التلاعب أو التزوير. كما تُستخدم **أشجار ميركل (Merkle Trees)**[3] لتسهيل التحقق السريع من شمولية المعاملات داخل الكتل، مما يعزز الكفاءة ويُسرّع عمليات التدقيق والتحقق.

---

1 IBM. "Benefits of Blockchain." Last modified [2025/2/22], https://www.ibm.com/think/topics/benefits-of-blockchain , and see also, Habib, Gousia, Sparsh Sharma, Sara Ibrahim, Imtiaz Ahmad, Shaima Qureshi, and Malik Ishfaq. "Blockchain Technology: Benefits, Challenges, Applications, and Integration of Blockchain Technology with Cloud Computing." *Future Internet* 14, no. 11(2022): 341. https://doi.org/10.3390/fi14110341, and ConsenSys. "Blockchain Use Cases: Finance." Last modified [22/2/2025], https://consensys.io/blockchain-use-cases/finance, and Amelia Matthewson, "Blockchain Technology and Modern Banking Systems." *FinTech Magazine*, August 2, 2024. https://fintechmagazine.com/articles/blockchain-technology-and-modern-banking-systems,And see also, Andry Alamsyah, and Syahputra Syahrir. "The Taxonomy of Blockchain-based Technology in the Financial Industry." *Blockchain Technology and Modern Banking Systems*, July 18, 2023. Originally published May 2, 2023. doi: 10.12688/f1000research.133518.2.

2 انظر على سبيل المثال، الملحق رقم (4):« جدول مقارنة بين النظام المصرفي التقليدي والنظام القائم على البلوك تشين».

3 **أشجار ميركل (Merkle Trees)** ،هي بنية بيانات تشفيرية تُستخدم في تقنية البلوك تشين لتلخيص عدد كبير من المعاملات داخل كتلة واحدة بطريقة فعالة. تتيح هذه البنية التحقق من وجود معاملة معينة دون الحاجة إلى مراجعة كل

الفرع الثاني – التطبيقات المصرفية للبلوك تشين

شهدت تقنية البلوك تشين اهتمامًا متزايدًا في القطاع المصرفي، نظرًا لما توفره من مزايا تتعلق بتحسين كفاءة العمليات، وتعزيز الأمان، وتوسيع نطاق الوصول المالي. وتبعًا للأبحاث والتحليلات الحديثة، تتجلى هذه التطبيقات في مجموعة واسعة من الاستخدامات التي تُعيد تشكيل الخدمات المالية والمصرفية.

تُعد المدفوعات عبر الحدود من أبرز تطبيقات البلوك تشين، إذ تتيح هذه التقنية تنفيذ المعاملات الدولية بسرعة وبتكلفة منخفضة، من خلال تقليل الاعتماد على الوسطاء الماليين التقليديين.

وعلى صعيد آخر، تُسهم تقنية البلوك تشين في تعزيز الأمن والحد من الاحتيال، حيث توفر سجلًا غير قابل للتغيير يساعد على تقليل الأخطاء البشرية، وتعزيز الثقة بين الأطراف المالية. فمن خلال مشاركة سجل مشفّر وآمن، تستطيع المؤسسات المالية تقليص احتمالية التلاعب بالبيانات والاحتيال، وهو ما يُعدّ خطوة جوهرية نحو تحسين مصداقية الأنظمة المصرفية[1].

أما في مجال **التمويل اللامركزي(DeFi)** ، فقد أسهمت العقود الذكية القائمة على البلوك تشين في تمكين عمليات الإقراض والاقتراض دون الحاجة إلى وسطاء ماليين تقليديين، ما يتيح للأفراد الوصول إلى الخدمات المالية بطريقة أكثر شمولًا.على سبيل المثال، تقدم منصات مثل **(AAVE)** و **(Opyn)**خدمات تمويلية تتيح للمستخدمين الاقتراض والإقراض دون الحاجة إلى تدخل البنوك التقليدية، وهو ما يعزز من اللامركزية في تقديم الخدمات المالية[2].

المعاملات، مما يُسرّع عملية التدقيق ويُعزز أمان البيانات، حيث يؤدي أي تغيير في المعاملات إلى تغيّر الجذر التشفيري للشجرة.

1 Sherief Mursyidi, How Blockchain Technology Enables Fraud Detection and Prevention, medium, Sep 12, 2023. https://medium.com/coinmonks/how-blockchain-technology-enables-fraud-detection-and-prevention-5433c2a29486

2 **Aave**، هو بروتوكول مفتوح المصدر يوفر سيولة غير احتجازية، حيث يمكن للمستخدمين إيداع الأصول الرقمية لكسب فائدة أو اقتراض أصول بضمانات تتجاوز قيمة القرض. يتميز Aave بميزات مثل القروض السريعة، التي تسمح باقتراض فوري دون ضمانات بشرط السداد في نفس المعاملة، ما يتيح فرصًا للموازنة واستغلال الفروقات السعرية في الأسواق. للمزيد من المعلومات عن Aave يرجى مراجعة الرابط التالي :

وأطلقت بعض البنوك عملات رقمية أو رموزًا مميزة للاستخدام في العمليات الداخلية، بهدف تبسيط الإجراءات وتعزيز الكفاءة. ومن أبرز الأمثلة على ذلك، إطلاق بنك "جي بي مورغان" عملة"JPM Coin" ، وهي عملة رقمية مدعومة بالدولار الأمريكي، تم الإعلان عنها في فبراير 2019 كخدمة موجهة للتعاملات بين المؤسسات.

تُستخدم "JPM Coin" كرمز للقيمة على شبكة "Quorum" القائمة على تقنية البلوك تشين، والتي طوّرها البنك نفسه، بهدف تسهيل المدفوعات بين البنوك ضمن شبكة المعلومات بين البنوك (IIN) .واعتبارًا من أكتوبر 2023، تُستخدم "JPM Coin" في معاملات يومية تُقدَّر قيمتها بحوالى مليار دولار[1].

بالإضافة إلى ذلك، نفذ البنك المركزي السعودي ومصرف الإمارات العربية المتحدة المركزي مشروع "عابر" في عام 2019، لاختبار قابلية التشغيل البيني للعملات الرقمية الصادرة عن المصارف المركزية. كما شارك مصرف الإمارات العربية المتحدة المركزي في مشروع "الجسر" بالتعاون مع بنك الشعب الصيني وسلطة النقد في هونغ كونغ وبنك تايلاند عام 2022، بهدف اختبار قابلية التشغيل البيني للعملات الرقمية[2].من جهة أخرى، توفر تقنية البلوك تشين إمكانية تحسين **عمليات المحاسبة والتدقيق** عبر توفير سجل شفاف وغير قابل للتعديل، الذي بدوره يسهل عمليات الامتثال ويقلل من التكاليف والوقت اللازمين للتدقيق المالي، وهو ما يشكل ميزة حيوية للبنوك والمؤسسات المالية الكبرى[3].

---

https://aave.com/

Opyn، هي منصة أخرى في مجال التمويل اللامركزي، تُعرف بتقديم حلول متقدمة للتحوّط وإدارة المخاطر من خلال العقود الذكية. تتيح هذه المنصة للمستخدمين شراء وبيع خيارات على الأصول الرقمية، ما يوفر حماية من تقلبات الأسعار، ويُعزّز من استقرار المحافظ الاستثمارية.

من خلال هذه المنصات، يتمكن الأفراد من الوصول إلى خدمات مالية متقدمة دون الاعتماد على المؤسسات التقليدية، مما يُسهم في تعزيز الشمول المالي، ودفع عجلة الابتكار في القطاع المالي.

1 JPM Coin." *Wikipedia: The Free Encyclopedia ’last* edited on 18 February 2025. https://en.wikipedia.org/wiki/JPM_Coin

2 جون بارك. "العملات الرقميّة الصادرة عن المصارف المركزية الرائدة: خريطة طريق للدول الخليجية ."*مجلس الشرق الأوسط للشؤون الدولية*، 8 فبراير 2024.

3 Mohd Javaid , Abid Haleem , Ravi Pratap Singh , Rajiv Suman , Shahbaz Khan ، A review of Blockchain Technology applications for financial services, BenchCouncil Transactions on

وفيما يخص **الاقتراض والإقراض**، تسهم تقنية البلوك تشين في تحسين آليات تقييم الجدارة الائتمانية، حيث تتيح مشاركة بيانات العملاء بطريقة آمنة وشفافة، ما يسهم في تقليل القروض المتعثرة وتعزيز قرارات الإقراض المستندة إلى بيانات دقيقة[1].

أما في مجال تمويل التجارة، فقد ساهمت تقنية البلوك تشين في رقمنة عمليات تمويل التجارة، مما جعل المعاملات أكثر سرعة وكفاءة. وفيما يتعلق بالتسوية والتداول المالي، توفر الأنظمة اللامركزية القائمة على البلوك تشين حلولًا أسرع وأكثر أمانًا، مما يقلل من احتمالية حدوث الأخطاء في المعاملات المالية.

ومن الأمثلة على ذلك شبكة **Canton** التي تقدم بيئة آمنة للأصول المؤسسية، مدعومة بضوابط خصوصية صارمة، مما يعزز موثوقية التعاملات المالية.

بالإضافة إلى ما سبق، تلعب تقنية البلوك تشين دورًا بارزًا في جمع التبرعات، حيث يمكن استخدامها في العروض الأولية للعملات (ICOs) وعروض الرموز الأمنية (STOs) كوسيلة مبتكرة لجمع الأموال، مما يتيح للشركات الناشئة إمكانية الوصول إلى رأس المال خارج نطاق التمويل التقليدي [2] .

وفي سياق تطوير الأنظمة النقدية، تعد **العملات الرقمية الصادرة عن البنوك المركزية (CBDCs)** أحد أبرز التطبيقات المستقبلية للبلوك تشين، حيث تقوم العديد من البنوك المركزية بدراستها أو تنفيذها كأداة لتحديث الأنظمة النقدية وتعزيز الشمول المالي. على سبيل المثال، أطلقت **الصين** اليوان الرقمي **(e-CNY)**، الذي

Benchmarks, Standards and Evaluations Volume 2, Issue 3, July 2022, 100073, https://doi.org/10.1016/j.tbench.2022.100073

1 تُسهم تقنية البلوك تشين في تحسين عمليات الاقتراض والإقراض من خلال تعزيز دقة تقييم الائتمان وتقليل نسبة القروض المتعثرة. يتم ذلك عبر توفير منصة آمنة لتبادل البيانات الموثوقة بين المؤسسات المالية، مما يتيح للبنوك الوصول إلى معلومات ائتمانية دقيقة حول العملاء. هذا التبادل الآمن للبيانات يُمكّن البنوك من اتخاذ قرارات إقراض مستنيرة، وبالتالي تقليل مخاطر القروض السيئة. بالإضافة إلى ذلك، تعزز البلوك تشين الشفافية في العمليات المالية، وهذا يقلل من فرص الاحتيال والتلاعب في البيانات.

2 Sam Daley,17 Blockchain Banking Examples to Know, UPDATED BY Matthew Urwin | Apr 24, 2024. https://builtin.com/blockchain/blockchain-banking-roundup and Sam Daley,17 Blockchain Applications and Real-World Use Cases,UPDATED BY Brennan Whitfield , Nov 22, 2024,REVIEWED BY Omar Bheda. https://builtin.com/blockchain/blockchain-applications

بلغ حجم معاملاته 7 تريليونات يوان (986 مليار دولار) بحلول يونيو 2024. في المقابل، قامت دول مثل **الباهاماس** و**نيجيريا** بإطلاق عملاتها الرقمية المركزية بالكامل، بينما لا يزال **بنك الاحتياطي الفيدرالي الأمريكي** في مرحلة الدراسة، نظرًا للتحديات التنظيمية المصاحبة[1].

على الرغم من الفوائد العديدة التي توفرها تقنية البلوك تشين، إلا أنها لا تزال تواجه عدة تحديات، منها:

أ – تتطلب هذه التقنية بنية تحتية متقدمة تتناسب مع الأنظمة المصرفية التقليدية، ما يستدعي تعاونًا وثيقًا بين البنوك ومزودي خدمات البلوك تشين.

ب– تثير الطبيعة اللامركزية للبلوك تشين تحديات تتعلق بالامتثال للقوانين المصرفية، لا سيما في الدول التي لم تحدد بعد إطارًا قانونيًا واضحًا للعملات الرقمية.

ج– على الرغم من أن البلوك تشين يعزز الشفافية، إلا أن ذلك قد يزيد من مخاطر الاختراق والسرقة، ما يتطلب تطوير حلول لحماية البيانات والمعلومات الحساسة[2].

ولا بد أن نشير إلى أن **القطاع المصرفي** يشهد **حقيقةً** تحولًا متزايدًا نحو تبني تقنية البلوك تشين نظرًا لما توفره من أمان وشفافية وكفاءة في العمليات المالية. وفقًا لاستطلاع عالمي حول البلوك تشين، أفاد 95% من البنوك المستطلعة أنها مستعدة للاستثمار في هذه التقنية على مستويات مختلفة .

وقد بدأت العديد من المؤسسات المصرفية الرائدة في دمج البلوك تشين في أنظمتها التشغيلية لتعزيز الكفاءة وتقليل التكاليف والمخاطر التشغيلية.

ومن بين البنوك التي تبنّت تقنية البلوك تشين[3] :

1 atlantic council,central bank digital currency tracker,retreived 25/2/2025. https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/
2 Blockchain and Decentralized Identity: How Transparency Can Improve Identity Verification for Banks, OneSpan Team, April 23, 2020. https://www.onespan.com/blog/identity-verification-banks
3 Roman Myzuka, "Blockchain in Banking: What Banks Already Use It and How You Can, too." *Binariks*, August 17, 2024. https://binariks.com/blog/blockchain-banking/

1- جولدمان ساكس (Goldman Sachs) :استثمر البنك في العملة المستقرة USDC ، وهي عملة رقمية مدعومة بالدولار الأمريكي تهدف إلى تقليل التقلبات وتعزيز الكفاءة في تحويل الأموال عبر الحدود. كما بدأ البنك في استكشاف تقنية التوكننة (Tokenization) للأصول الحقيقية كأحد الابتكارات المالية الجديدة.

2- جي بي مورجان (JPMorgan) :قامت المجموعة بتطوير تطبيق Confirm الذي يعتمد على تقنية البلوك تشين لتحسين دقة عمليات التحويل المالي بين المؤسسات المصرفية، مما يقلل من نسبة المعاملات المرفوضة بسبب أخطاء في بيانات الدفع.

- تُؤثر تقنية البلوك تشين بشكل كبير في القطاع المصرفي من خلال تعزيز الأمان، والحد من الاحتيال، وتحسين كفاءة العمليات المصرفية، لا سيما في ما يتعلق بالتحويلات الدولية. وتُعد هذه التقنية تحولًا جذريًا في مجال المعاملات المالية والمصرفية، مما يستدعي من الحكومات والمؤسسات المالية تبنّيها على نحو مدروس، مع فهم دقيق لمخاطرها وتحدّياته.

أحدثت هذه التكنولوجيا ثورة في العمليات المالية التقليدية. توفر البلوك تشين بفضل طبيعتها اللامركزية والشفافة حلولًا متطورة لعدة تحديات مالية، مما يساهم في تحسين كفاءة المعاملات وتقليل التكاليف وزيادة الأمان. ومن أبرز استخداماتها في الخدمات المالية: أ- **تحويل الأموال** :تسريع عمليات الدفع وتقليل تكلفتها مقارنة بالطرق التقليدية. **ب - أنظمة التخليص والتسوية** :تحسين تتبع المعاملات المالية وتسويتها بشكل لحظي دون الحاجة إلى وسطاء. **ج - بيع وشراء الأصول** :تقليل رسوم التداول والقضاء على دور الوسطاء. **د - المحاسبة والمراجعة** :توفير تدقيق مالي شفاف باستخدام العقود الذكية. **ه - التحقق من هوية العملاء** :تسريع عمليات التحقق من المستندات وزيادة أمانها. **و - التمويل التجاري** :تبسيط العمليات المالية المرتبطة بالتجارة عبر قاعدة بيانات رقمية محدثة آنياً. **ز - تحويلات P2P** :توفير حلول دفع آمنة وعابرة للحدود دون قيود جغرافية. **ح - تداول الأسهم** :تسريع عمليات البيع والشراء وإزالة الوسطاء غير الضروريين. **ط - الإقراض والاقتراض** :تحسين عمليات الإقراض وتقليل مخاطر القروض المتعثرة عبر التحقق الفوري.**ي - تقارير الائتمان** :تعزيز دقة الأرصدة الائتمانية من خلال مصادر بيانات أوسع وأكثر أمانًا.تعكس هذه الاستخدامات كيف أن البلوك تشين باتت محورية في إعادة تشكيل الخدمات المالية، مما يمهد الطريق لحقبة جديدة من الابتكار المالي والمصرفي. راجع في ذلك التالي :

بنك الكويت الوطني. "آثار تقنية سلسلة الكتل الثورية على الخدمات المصرفية*NBK* ".، 19أغسطس 2019 . https://www.nbk.com/ar/kuwait/services-and-support/knowledge-center/articles/--------id-ede19180-9e32-41f1-aa8c-6360ecd2573e.html

صفار، محمد، وشرشم، محمد. "واقع وتحديات تكنولوجيا البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي (تجربة بعض الدول العربية")*مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة* 5، عدد 2 (2022): 149-169. https://asjp.cerist.dz/en/article/200166

"استخدامات تكنولوجيا بلوك تشين في الخدمات المالية والقطاع المصرفي ."*أخبار مُنوعة*،Kayan News ، 27يناير 2024. https://kayan.news/2024/01/27/the-enduring-appeal-of-gaming-classics/

كما طورت JPMorgan تطبيق Liink الذي يستخدم منصة Onyx للبلوك تشين لتمكين المؤسسات المالية من تبادل المعلومات المالية بأمان عبر نموذج اتصال نظير إلى نظير (P2P) .بالإضافة إلى ذلك، استثمر البنك في شركة TRM Labs ، وهي منصة تحليلات بلوك تشين متخصصة في مكافحة الجرائم المالية والاحتيال في قطاع العملات الرقمية.

3- **Signature Bank:** حصل البنك على موافقة الجهات التنظيمية في نيويورك لاعتماد المدفوعات عبر البلوك تشين، وهو من البنوك الرائدة في دعم العملات الرقمية. كما دخل البنك في شراكة مع TrueUSD، وهي عملة مستقرة مدعومة بالدولار الأمريكي بنسبة 1:1.

ويدعم البنك نظام المدفوعات Signet ، الذي يتيح للعملاء إجراء تحويلات مالية في الوقت الفعلي دون رسوم معاملات.

4-**Silvergate Capital:**يشتهر هذا البنك بتطوير شبكة Silvergate Exchange Network (SEN)، التي تتيح التحويلات المالية الفورية بين المستخدمين، مما يمنحه ميزة تنافسية في السوق. كما أطلق البنك مشروع SEN Leverage ، الذي يتيح القروض المضمونة بعملة البيتكوين، ما يعكس التوسع المتزايد للبنوك في تقديم خدمات مالية رقمية مبتكرة.

5- البنك المركزي السويدي (Riksbank) :يعمل البنك المركزي السويدي على تطوير العملة الرقمية الوطنية e-krona باستخدام تقنيةCorda ، حيث بدأ المشروع منذ عام 2017 بهدف استكشاف جدوى إطلاق عملة رقمية مركزية. وقد أطلق البنك بالفعل نسخة تجريبية لدراسة إمكانيات هذه العملة وتأثيرها المحتمل على الاقتصاد السويدي.

6 - إتش إس بي سي (HSBC) :طور البنك منصة Digital Vault ، التي تعتمد على تقنية البلوك تشين لتمكين العملاء من الوصول الفوري إلى أصولهم المالية، بحيث قلل الحاجة إلى الوثائق الورقية وسرّع عمليات التدقيق. كما تعاون البنك مع Wells Fargo في تطوير نظام لتسوية تداول العملات الأجنبية باستخدام البلوك تشين، ما أتاح تنفيذ المعاملات في غضون ثلاث دقائق فقط مقارنة بالأنظمة التقليدية التي تستغرق ساعات أو أيامًا.

في ختام هذا الفرع ، من الواضح برأينا أن تقنية البلوك تشين تمتلك القدرة على إحداث ثورة في مجال التحويلات والمعاملات المالية والأنظمة المصرفية، من خلال تعزيز الكفاءة وخفض التكاليف وزيادة الشفافية. ومع استمرار التطور التقني، ستصبح البلوك تشين أداة أساسية لتعزيز الابتكار في القطاع المالي والمصرفي. ومع ذلك، فإن التغلب على التحديات التنظيمية والتقنية سيكون أمرًا حاسمًا لتحقيق إمكانياتها الكاملة.

المبحث الثاني: التطبيقات غير المالية

تجاوزت تقنية البلوك تشين نطاق الاستخدامات المالية لتشمل طيفًا واسعًا من المجالات غير المالية، مُحدثةً بذلك تحوّلات جوهرية في العديد من القطاعات الاقتصادية والاجتماعية. وتستند هذه التطبيقات إلى الخصائص الجوهرية التي تميز البلوك تشين، مثل الشفافية، والأمان، واللامركزية، ما جعلها أداة فاعلة في مواجهة التحديات البنيوية التي تعاني منها النظم التقليدية.

فمن إدارة سلاسل الإمداد، إلى الخدمات العامة، مرورًا بصناعة الألعاب، ووصولًا إلى استخدامات مبتكرة في مجالات أخرى، أصبحت البلوك تشين أحد أهم مرتكزات التحول الرقمي الشامل في البنية المؤسسية للعديد من القطاعات.

ويهدف هذا المبحث إلى استعراض أبرز التطبيقات غير المالية لتقنية البلوك تشين، من خلال تحليل أثرها وفعاليتها في هذه المجالات، وذلك ضمن أربعة مطالب رئيسية:

- **المطلب الأول: سلاسل الإمداد وإدارة المخزون** ،حيث سيتم تناول كيفية توظيف البلوك تشين في تحسين الشفافية، وتعقّب المنتجات عبر مراحل سلسلة الإمداد، بما يساهم في خفض التكاليف وتعزيز الثقة بين الجهات المعنية.
- **المطلب الثاني: الخدمات العامة** ، نستعرض فيه دور البلوك تشين في تحسين كفاءة الخدمات الحكومية، ولا سيما في مجالات التصويت الإلكتروني وتسجيل العقود الرسمية، مع تحليل للفوائد والتحديات المصاحبة.

- **المطلب الثالث: قطاع الألعاب الرقمية** ، يُعرض فيه استخدام البلوك تشين في تمكين ملكية الأصول الرقمية داخل الألعاب وتداولها بين اللاعبين، بشكل يعزز من تجارب اللعب والاقتصاد الرقمي داخل هذه المنصات.
- **المطلب الرابع: استخدامات متنوعة للبلوك تشين** ، نسلط فيه الضوء على تطبيقات تشمل إدارة الهوية الرقمية، وتسجيل حقوق الملكية الفكرية، إلى جانب حلول تقنية مبتكرة في قطاعات مختلفة، تُبرز المرونة العالية لهذه التقنية وقدرتها على التكيف مع احتياجات متعددة.

المطلب الأول: سلاسل الإمداد وإدارة المخزون

تُعتبر سلاسل الإمداد وإدارة المخزون من أبرز المجالات التي استفادت من تطبيقات تقنية البلوك تشين، في ظل التحديات التي تواجه الأنظمة التقليدية، لا سيما فيما يتعلق بالشفافية والكفاءة وقابلية التتبع. وتُقدِّم البلوك تشين حلولًا مبتكرة لهذه التحديات من خلال بنية تحتية لامركزية تُتيح تسجيل وتتبع العمليات بطريقة آمنة وشفافة، ما يُعزز الثقة بين الأطراف، ويُسهم في تقليل التكاليف وتحسين الأداء التشغيلي.

تعتمد هذه التقنية على دفتر أستاذ موزع وغير مركزي، يُسجِّل المعاملات بدقة ويتيح إمكانية تتبعها من المصدر حتى الوجهة النهائية. وغالبًا ما تُستخدم شبكات بلوك تشين مرخّصة في هذا السياق، يُسمح فيها فقط للمشاركين المعتمدين بالوصول إلى البيانات، مما يعزز أمان النظام وموثوقيته. وتتميّز هذه السجلات بكونها دائمة وغير قابلة للتعديل، حيث يُكشف أي تلاعب بفضل وجود نسخ متعددة موزعة من كل معاملة.

تُساهم هذه الخصائص في الحد من الاحتيال، وتسهل رصد الأخطاء والأنشطة المشبوهة، كما تسمح بتحسين التدفق المعلوماتي بين جميع الجهات المعنية، وتوحيد البيانات، مما يقلل من أخطاء التواصل والتأخير في اتخاذ القرار. وتُستخدم في هذا السياق تقنيات مثل الرموز الشريطية، وعلامات **RFID**، المرتبطة بماسحات ضوئية متصلة بالبلوك تشين، لتوثيق حركة المنتجات في الوقت الفعلي.

إضافة إلى ذلك، تُوفّر تقنية العقود الذكية آلية لتنفيذ المدفوعات تلقائيًا بمجرد تحقق شروط معينة، كاستلام البضائع في حالة جيدة، مما يُحسن التدفقات النقدية ويُقلل من التأخير في المعاملات المالية. كما يُمكن

توثيق ملكية الأصول المادية أو الرقمية عبر تحويلها إلى رموز رقمية(Tokenization) ، ما يُعزز من سيولتها ويُسهل تداولها في الأسواق الرقمية.

وتُستخدم البلوك تشين كذلك في مراقبة امتثال السلع لمتطلبات التخزين الخاصة، مثل درجات الحرارة والرطوبة، بما يضمن سلامتها حتى لحظة التسليم. وتُعزز هذه الإمكانيات بإدماجها مع تقنيات حديثة كإنترنت الأشياء والمصادقة الرقمية، لتوفير نظام تتبع آلي أكثر كفاءة وتكاملاً[1].

---

1 لمزيد من المعلومات ، أنظر ، مايكل تشن،تقنية البلوك تشين لسلسلة التوريدات: الاستخدامات والميزات،8 أغسطس 2024.
https://www.oracle.com/eg-ar/blockchain/what-is-blockchain/blockchain-for-supply-chain/

– تسهم تقنية البلوك تشين في تعزيز شفافية وكفاءة سلاسل التوريد من خلال توفير بيانات موثوقة ومشتركة بين جميع الأطراف المعنية.تساعد حلول IBM Blockchain مثلا في تحسين إدارة سلاسل التوريد عبر تمكين المشاركين من الوصول إلى بيانات موثوقة ضمن شبكة بلوك تشين مرخصة، الذي بدوره يعزز الثقة ويحد من النزاعات. تتيح هذه التقنية رؤية أوسع للأنشطة عبر سلسلة التوريد، حيث توفر دفتر أستاذ موزع يسمح للمشاركين المصرح لهم بمراقبة العمليات في الوقت الفعلي. كما تسهم العقود الذكية في تقليل التأخيرات عبر تنفيذ العمليات تلقائيًا عند تحقق الشروط المتفق عليها، مما يعزز مرونة سلسلة التوريد. إضافةً إلى ذلك، تساهم التقنية في تسريع عمليات تسجيل الموردين الجدد عبر سجل غير قابل للتلاعب، مما يقلل من العمليات اليدوية ويزيد من كفاءة الإدارة. راجع الرابط التالي :

Blockchain for supply chain solutions,IBM. https://www.ibm.com/blockchain-supply-chain

– تم تطبيق تقنية البلوك تشين في مجالات متنوعة لتعزيز الثقة والامتثال للمعايير الأخلاقية والبيئية .من أبرز التطبيقات تعدين السلع الثمينة، ومراقبة سلسلة الإمداد الخاصة بالخس والسبانخ، وصناعة الأزياء . فمثلا ،وفي إطار سعيها لتحقيق هدف "Ambition2039" المتمثل في الوصول إلى أسطول سيارات خالية من الكربون بحلول عام 2039، قامت مرسيدس–بنز بتنفيذ مشروع تجريبي باستخدام تقنية البلوك تشين لتوفير الشفافية فيما يتعلق بانبعاثات CO_2 في سلسلة إمداد الكوبالت، بالتعاون مع شركة Circulor الناشئة المتخصصة في هذه التقنية. يهدف المشروع إلى تتبع انبعاثات الغازات المناخية والمواد الثانوية عبر سلاسل التوريد المعقدة لمصنعي خلايا البطاريات. كما يهدف إلى ضمان أن المعايير البيئية والأخلاقية لشركة دايملر يتم نقلها عبر كامل سلسلة التوريد.المشروع يعتمد على تقنية البلوك تشين لتوثيق تدفق المواد المنتجة من مرافق إعادة التدوير، وتسجيل الانبعاثات المرتبطة بها. كذلك، تركز مرسيدس–بنز على تحويل عمليات سلسلة التوريد إلى اقتصاد دائري، من خلال متابعة استخدام المواد المعاد تدويرها. يعتبر هذا المشروع خطوة مهمة نحو تحسين الشفافية في سلاسل الإمداد وتعزيز الامتثال للمعايير الأخلاقية والبيئية، بما في ذلك حقوق الإنسان، وظروف العمل، وحماية البيئة.تقنية البلوك تشين تتيح للمشاركين في السلسلة تتبع كل خطوة في عملية دمج ونقل وتأكيد المعلومات بشكل شفاف، الذي بدوره يعزز من فعالية الإجراءات البيئية والتجارية. في هذا الإطار راجع :

وعلى الرغم من المزايا الاستراتيجية التي توفّرها تقنية البلوك تشين لسلاسل الإمداد، إلا أن انتشارها يواجه تحديات مرتبطة بتكاليف البنية التحتية، والحاجة إلى معايير موحدة وتوافق تشغيلي بين مختلف الأطراف. كما يتطلب اعتمادها تنسيقًا فعّالًا بين الجهات الفاعلة، وتوحيدًا لطرق إدخال البيانات، لضمان تحقيق الاستفادة القصوى من هذه التقنية.

ومع ذلك، فإن التطور المستمر في هذا المجال، وتزايد وعي المؤسسات بفوائد البلوك تشين، يعزّزان من فرص تبنيها على نطاق أوسع في المستقبل، بوصفها أحد أبرز أدوات التحول الرقمي في إدارة سلاسل الإمداد العالمية.

المطلب الثاني: الخدمات العامة

تُعدّ تقنية البلوك تشين من أبرز الابتكارات التكنولوجية التي تسعى الحكومات إلى تبنّيها لتعزيز الشفافية، والأمان، والكفاءة في مختلف المجالات الإدارية والخدمية. ومع التزايد الهائل في حجم البيانات العامة التي تُنتَج يوميًا، تبرز الحاجة إلى أدوات موثوقة تضمن نزاهة تبادل المعلومات وسرعته وسلامته. وتُوفّر تقنية البلوك تشين، من خلال سجلاتها غير القابلة للتغيير، حلاً فعّالًا لتوثيق البيانات الحسّاسة بطريقة تضمن مصداقيتها وتحميها من التلاعب أو الاختراق.

وتُعدّ هذه السجلات الرقمية غير القابلة للتعديل من الاستخدامات الجوهرية للبلوك تشين، حيث تمكّن الحكومات من حفظ المعلومات بأمان، مع إمكانية مراجعتها دون خشية التزوير. وفي هذا الإطار، تُعدّ تجربة إستونيا مثالًا رائدًا من خلال مبادرة"e–Estonia" ، التي اعتمدت تقنية KSI Blockchain لتأمين شبكاتها الوطنية. وقد ساهمت هذه التقنية في حماية البيانات من أي تعديل غير مصرح به، مع الحفاظ التام على خصوصية المستخدمين.

وفي مجال تسجيل الملكية العقارية، تُشكّل تقنية البلوك تشين بديلًا أكثر كفاءة وموثوقية من الأنظمة

Mercedes-Benz Cars drives "Ambition2039" in the supply chain: blockchain pilot project provides transparency on CO_2 emissions, Stuttgart, January 30, 2020. https://media.mercedes-benz.com/article/ff705327-be61-4b15-9eee-2c1a53c9b0e6

التقليدية، التي كثيرًا ما تعاني من بطء الإجراءات ونزاعات التوثيق. فقد نجحت دولة جورجيا في تسجيل أكثر من 1.5 مليون سند ملكية على نظام بلوك تشين، مزوّد بشهادات رقمية ذات طابع زمني ودليل تشفيري، مما يعزّز الثقة القانونية في صحة الملكية ويحدّ من التزوير.

أما في مجال الهوية الرقمية، فتبرز البلوك تشين كأداة واعدة لمعالجة معضلة حرمان ملايين الأفراد من الهوية القانونية، والتي تُعدّ شرطًا أساسيًا للحصول على الخدمات العامة مثل الرعاية الصحية والدعم المالي والاجتماعي. وتشير التقديرات إلى أن نحو 850 مليون شخص حول العالم لا يمتلكون هوية قانونية، ما يُبرز الحاجة إلى نظم هوية رقمية قائمة على البلوك تشين تضمن الشمولية، والأمان، والتحقق الفوري من الهوية، دون انتهاك الخصوصية[1].

تأتي إمكانيات الهوية الرقمية المبنية على تقنية البلوك تشين لتوفير نظام موثوق وآمن يُوثّق هوية الأفراد بشكل دائم وغير قابل للتزوير، مما يمكّنهم من الوصول إلى الخدمات الحيوية بسهولة. كما تساهم هذه التقنية في تحسين عمليات التحقق من هويات الموظفين الحكوميين والأجهزة الحيوية مثل المركبات والمعدات، لضمان تشغيلها فقط من قِبل الأشخاص المخولين.

وتبرز أهمية البلوك تشين كذلك في تعزيز نظم التصويت الإلكتروني، التي تواجه في الأنظمة التقليدية

1تتضمن بعض التطبيقات العملية لتقنية البلوكشين في القطاع العام تسجيل الأراضي، والتصويت الإلكتروني، والرعاية الصحية، والهوية الإلكترونية، والمدن الذكية، وتحسين إدارة الوثائق. تضمن البلوكشين أن تكون السجلات دقيقة وسهلة الوصول وغير قابلة للتلاعب، مما يقلل من الاحتيال، ويعزز تقديم الخدمات، ويزيد من ثقة المواطنين. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لتقنية البلوكشين تبسيط العمليات الحكومية، وتقليل البيروقراطية، وتوفير المزيد من الراحة للمواطنين. لكن، رغم هذه الفوائد، تواجه البلوكشين بعض التحديات مثل طابعها المزعزع للنظام القائم، وخصوصيتها غير القابلة للتغيير، والثغرات البرمجية، وقضايا قابلية التوسع، وتحديات تخزين البيانات. ورغم هذه العقبات، تظل البلوكشين أداة قوية لتحويل العمليات الحكومية وتحديث تقديم الخدمات.تعتبر Webisoft من الشركات الرائدة في تقديم حلول البلوكشين للقطاع العام، حيث تقدم خدمات مخصصة ومتخصصة تلبي احتياجات المنظمات الحكومية، مع ضمان الأمان، والكفاءة ،والشفافية في الخدمات العامة.

Blockchain for Public Services: Learn the Benefits & Limitations.FEBRUARY 21, 2025.
https://webisoft.com/articles/blockchain-for-public-services/

مخاطر متعددة تشمل التلاعب، التزوير، وسوء إدارة قواعد البيانات المركزية. فبفضل تسجيل كل صوت في سجل غير قابل للتغيير واستخدام آليات تحقق مشفرة، تسهم التقنية في تعزيز نزاهة الانتخابات وزيادة الثقة في نتائجها، مع تقليل الثغرات التقنية التي قد تؤدي إلى أخطاء أو تلاعبات.

كما تمتد فوائد البلوك تشين إلى تحسين إدارة الشؤون المالية والميزانيات الحكومية، حيث تتيح إنشاء سجلات معاملات مالية شفافة وغير قابلة للتلاعب، ما يعزز الرقابة على الإنفاق العام ويُوفّر آليات آلية لإطلاق المدفوعات عند استيفاء شروط محددة. وتُسهم العقود الذكية والتقنيات المرافقة في تقليل التكاليف الإدارية وتبسيط سير العمليات المالية، مما يزيد من كفاءة إدارة الأموال العامة ويقلل فرص الفساد.

في مجال إدارة سلاسل التوريد ومنها العامة، تقدّم تقنية البلوك تشين حلاً مبتكرًا لمراقبة وتتبع حركة السلع والخدمات منذ نقطة الإنتاج وحتى التوزيع النهائي. وتتمثل ميزتها في إنشاء سجل رقمي مشترك بين جميع الأطراف المعنية، يضمن شفافية العمليات ويمنع التلاعب بالبيانات. كما تُسجل كل خطوة في عمليات النقل والإمداد، مما يعزز المساءلة ويقلل المخاطر المرتبطة بالتوريد غير القانوني أو الاحتيالي.

علاوة على ذلك، تلعب تقنيات البلوك تشين دورًا مهمًا في تحسين وسائل الاتصال الحكومية، حيث تُستخدم لتوثيق الرسائل الرسمية والتواصل الداخلي بين الدوائر الحكومية، وكذلك بين الدولة والمواطنين. وتحد هذه التقنيات من خطر التلاعب بالمعلومات، وتضمن وصول الرسائل الرسمية من الجهات المخولة فقط. كما تساعد تقنيات التحقق من الهوية المبنية على البلوك تشين في منع انتحال هوية المسؤولين، وضمان مصداقية الاتصالات الرسمية.

تُعد تقنيات مثل Chainlink جزءًا لا يتجزأ من البنية التحتية لهذه التطبيقات، حيث تُستخدم شبكات الأوركل اللامركزية لتوفير مصادر بيانات خارجية موثوقة تُكمل عمليات التحقق والتوثيق على سلسلة البلوك تشين. وقد ساهمت Chainlink في دعم مشاريع كبرى للحكومات والمؤسسات المالية، بما في ذلك مبادرات السلطات النقدية مثل مشروع "Project Guardian" للسلطة النقدية في سنغافورة، ومشاريع البنوك المركزية مثل العملة الرقمية للبنك المركزي في البرازيل. كما يُتيح استخدام Chainlink Proof of Reserve تقديم إثباتات تشفيرية في الوقت الفعلي للأصول الرقمية المدعومة من قبل الحكومات، مما يعزز شفافية الأنظمة

المالية ويضمن تقديم تقارير دقيقة للمواطنين والجهات الرقابية[1].

في الختام، تُظهر التطبيقات المتعددة لتقنيات البلوك تشين في القطاعات الحكومية كيف يمكن لهذه التكنولوجيا أن تكون حلاً فعالاً لتحسين العمليات الإدارية وتعزيز الشفافية والأمان في تقديم الخدمات العامة. سواء في تسجيل البيانات الحساسة، أو توثيق ملكية الأراضي، أو تحسين نظم الهوية والتصويت، أو إدارة الموارد المالية وسلاسل التوريد والاتصالات، تمثل البلوك تشين منصة تقنية متطورة تسهم في بناء حكومات أكثر كفاءة وشفافية، تعزز ثقة المواطنين وتسهم في تطوير الخدمات العامة على المستوى العالمي.

المطلب الثالث: استخدام البلوك تشين في صناعة الألعاب الرقمية

شهدت صناعة الألعاب الرقمية تطورًا ملحوظًا مع تبني تقنية البلوك تشين، التي أحدثت نقلة نوعية في مفهوم ملكية الأصول الرقمية وإمكانية تداولها بين اللاعبين. فقد أسهمت هذه التقنية في تعزيز الشفافية والثقة بين اللاعبين والمطورين، فضلًا عن إتاحة فرص جديدة لتحقيق الدخل من خلال نماذج اقتصادية تعتمد على العملات الرقمية والرموز غير القابلة للاستبدال .(NFTs) ويُمثل هذا التحول إعادة صياغة لهيكلية الألعاب الرقمية، بما يعزز استقلالية اللاعبين ويمنحهم تحكمًا فعليًا بممتلكاتهم الافتراضية.

توفر البلوك تشين حلًا جذريًا لمشكلة تقليدية طالما واجهتها الألعاب الرقمية، حيث كانت الأصول المكتسبة مملوكة فعليًا لمطوري الألعاب، مما يجعلها عرضة للحذف أو التعديل في حال توقف اللعبة أو إغلاق خوادمها.

أما اليوم، فإن ترميز هذه الأصول كرموز غير قابلة للاستبدال على شبكات لامركزية يضمن ملكيتها الفعلية للاعبين، ويمنحهم حرية تداولها عبر منصات متعددة. هذا النموذج لا يعزز فقط الشفافية، بل يُمكّن من نشوء اقتصاد داخلي مستقل يدعم تجربة اللعب ويوفّر قيمة مضافة للمستخدمين.

علاوة على ذلك، أصبحت العملات الرقمية عنصرًا جوهريًا في هذا التحول، حيث تتيح للاعبين كسب

---

1 for more information, please see, Chainlink,7 Blockchain Use Cases for Governments, February 27, 2025. https://blog.chain.link/government-blockchain-use-cases/

مكافآت مقابل الإنجازات داخل اللعبة أو بيع أصولهم الرقمية. وبفضل إمكانية تحويل هذه العملات إلى نقود حقيقية أو استخدامها لاقتناء عناصر جديدة، نشأت نماذج اقتصادية مبتكرة تعزز من ربحية كل من اللاعبين والمطورين.

ومع ذلك، لا تخلو هذه النماذج من تحديات، أبرزها الغموض القانوني في بعض الدول التي تُعامل المعاملات الرقمية بوصفها شكلًا من المقامرة. كما يتطلب ضمان حماية المستخدمين من الاحتيال، والامتثال للتشريعات المالية، جهودًا تنظيمية وتقنية مكثفة لتوفير بيئة آمنة وموثوقة.

شهدت الصناعة ظهور نماذج تطبيقية بارزة، من بينها لعبة **CryptoKitties**، التي كانت من أوائل الألعاب التي اعتمدت على الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs) .وقدّمت اللعبة مفهومًا مبتكرًا يتمثل في تربية وبيع حيوانات أليفة افتراضية تُعدّ أصولًا رقمية فريدة، حيث وصلت أسعار بعض هذه الأصول إلى مستويات قياسية، ما يعكس الإمكانيات الكبيرة التي توفرها هذه التقنية.

وعلى الرغم من النجاح المبهر لهذه اللعبة، إلا أنها سلطت الضوء على تحديات تقنية، مثل ازدحام الشبكة الناجم عن زيادة المستخدمين وارتفاع تكاليف المعاملات[1]. كذلك الحال بالنسبة للعبة *Axie Infinity* التي اكتسبت شهرة واسعة خلال جائحة COVID-19 ، لكنها واجهت عقبات تتعلق بالاستدامة الاقتصادية على المدى البعيد[2] .

وعلى الرغم أيضًا من الإمكانات الواعدة، فإن استخدام البلوك تشين في صناعة الألعاب يواجه عقبات عدة. تتضمن هذه التحديات السمعة السلبية التي ارتبطت باستخدام الرموز غير القابلة للاستبدال والعملات الرقمية، حيث يعتبر بعض اللاعبين أن هذه التقنيات تُستخدم بشكل مفرط لجني الأرباح على حساب تحسين

---

1 في 22 فبراير 2018، أفاد تقرير لصحيفة *Asia Times* أن عمالقة الإنترنت الصينيين مثل "Baidu" و "NetEase" أطلقوا ألعابًا رقمية جديدة تعتمد على تقنية البلوكشين، وذلك بعد النجاح الذي حققته لعبة *CryptoKitties*، وهي لعبة تسمح للاعبين بجمع القطط الافتراضية وشرائها وبيعها، حيث يتم تسجيل كل عملية شراء على البلوكشين.

Asia Times Staff. "Internet Firms Try Their Luck at Blockchain Games." *Asia Times*, February 22, 2018. https://asiatimes.com/2018/02/internet-firms-try-luck-blockchain-games/#

2 Thu Huong Le, Meet the Vietnamese developer behind blockchain game Axie Infinity, 21 Feb 2020. https://www.techinasia.com/vietnamese-developer-axie-infinity

تجربة اللعب[1]. كما أن غياب التنظيمات القانونية الواضحة يثير الشكوك حول مستقبل هذه التقنيات في بعض الدول، مما يؤثر على تبنيها على نطاق أوسع[2].

ومع ذلك، فإن آفاق التطور في هذا المجال تبدو مشجعة، خاصة مع ظهور نماذج تجمع بين الألعاب والتمويل، مثل مفهوم *GameFi*، واستثمارات كبرى الشركات العالمية في تطوير هذه التقنية[3].

أخيرًا، يمكن القول إن تقنية البلوك تشين أسهمت بوضوح في إعادة صياغة ملامح صناعة الألعاب الرقمية، من خلال تمكين اللاعبين من امتلاك أصولهم الرقمية وتداولها بشكل مستقل وموثوق. وعلى الرغم من التحديات التقنية والتنظيمية التي لا تزال قائمة، فإن التوجه المتنامي نحو تطوير بيئات ألعاب قائمة على هذه التقنية يعكس إمكاناتها الواعدة في إحداث تحول جذري في هذا القطاع، وتعزيز قيمته لكلٍّ من اللاعبين والمطورين على حد سواء.

المطلب الرابع: استخدامات أخرى للبلوك تشين

شهدت تقنية البلوك تشين تطورًا ملحوظًا في تطبيقاتها عبر مجموعة واسعة من الصناعات، حيث أصبحت أداة فعّالة لمعالجة تحديات معقدة وتحسين كفاءة العمليات التقليدية. ومن أبرز هذه الاستخدامات ما يتعلق بإدارة **الهوية الرقمية**، التي تُعد من أبرز التحديات في العصر الرقمي. توفر البلوك تشين بنية تحتية آمنة وشفافة تُتيح إنشاء هويات رقمية فريدة قابلة للاستخدام في مختلف المجالات، مثل تسجيل الدخول إلى المنصات الإلكترونية أو تنفيذ المعاملات الرقمية، مع ضمان الخصوصية ومنع التزوير. وقد جعلت هذه المزايا من البلوك تشين خيارًا واعدًا لتطوير أنظمة الهوية الرقمية، لا سيما في القطاعات الحساسة مثل **الخدمات المصرفية** و **الرعاية الصحية**.

---

1 يشير بعض النقاد إلى أن نماذج الألعاب التي تعتمد على الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs) قد تحولت إلى وسيلة لجني الأرباح بدلاً من تحسين جودة اللعب، حيث يركز المطورون على آليات المبيعات أكثر من تقديم تجربة لعب ممتعة.

2 تختلف التشريعات المتعلقة باستخدام البلوك تشين والرموز الرقمية بين الدول، حيث تتبنى بعض الحكومات سياسات صارمة تجاه هذه التقنية، مما يحد من انتشارها في قطاع الألعاب.

3 مفهوم *GameFi* يجمع بين عناصر الألعاب والتمويل اللامركزي (DeFi) ، مما يتيح للاعبين تحقيق أرباح من خلال اللعب، وهو ما يدفع العديد من الشركات الكبرى للاستثمار في هذا المجال.

كما تُستخدم البلوك تشين لحماية **حقوق الملكية الفكرية**، من خلال تتبع الاستخدام الرقمي وتوثيق ملكية المحتوى الإبداعي، مما يُمكّن المبدعين من تحصيل مستحقاتهم المالية بشكل مباشر وشفاف. على سبيل المثال، تبنّت شركات كبرى مثل IBM نماذج قائمة على البلوك تشين لتوزيع المحتوى الموسيقي، في حين طُرحت مبادرات مثل مشروع **MyCelia** بهدف تمكين الفنانين من إدارة أعمالهم بطريقة مستقلة وآمنة[1].

أظهرت دراسة استقصائية أجرتها *Gartner* عام 2019 أن بعض مؤسسات التعليم العالي بدأت بالفعل في تنفيذ مشاريع بلوك تشين، بينما تخطط أخرى لاعتمادها في المستقبل القريب. كما تُستخدم هذه التقنية في المكتبات لتعزيز إدارة البيانات والمعلومات[2].

وتبرز كذلك تطبيقات البلوك تشين في **قطاع التأمين**، لا سيما في نماذج التأمين من نظير إلى نظير (P2P Insurance)، التي تقلّل الاعتماد على الوسطاء وتُحسن من سرعة تنفيذ المطالبات. كما تُعد هذه التقنية محورية في دعم التفاعل الآمن بين الأجهزة في مجال **إنترنت الأشياء(IoT)** ، حيث تُوفر قناة موثوقة لتبادل البيانات بطريقة لامركزية بين الأنظمة الذكية[3].

---

1 please see, ASCAP, PRS AND SACEM JOIN FORCES FOR BLOCKCHAIN COPYRIGHT SYSTEM, APRIL 9, 2017. https://www.musicbusinessworldwide.com/ascap-prs-sacem-join-forces-blockchain-copyright-system/ and NICOLAS HARLE KAJ BURCHARDI, the blockchain will disrupt the music business and beyond, New efforts, such as Imogen Heap's Mycelia, are helping content creators protect copyright and receive direct payment for their work, JAN 20, 2018. https://www.wired.com/story/blockchain-disrupting-music-mycelia/

2 Susan Moore,4 Ways Blockchain Will Transform Higher Education,October 16, 2019. https://www.gartner.com/smarterwithgartner/4-ways-blockchain-will-transform-higher-education

– تشكل تقنية البلوك تشين فرصة واعدة لتحسين قطاع التعليم العالي عبر أربعة محاور رئيسية: (1) تحسين حفظ السجلات من خلال توفير شهادات رقمية غير قابلة للتلاعب، (2) زيادة كفاءة العمليات مثل إنشاء سجل أكاديمي موحد للطلاب، (3) إنشاء أسواق جديدة للأصول الرقمية، بما في ذلك استخدام العملات المشفرة للمدفوعات الجامعية، و(4) تطوير نماذج أعمال مبتكرة، مثل جامعة Woolf التي تسعى لإنشاء منصة تعليمية قائمة على العقود الذكية. ورغم إمكاناتها، فإن تبني التقنية يواجه تحديات تشمل الافتقار إلى الوعي بالمزايا المحتملة، وتردد بعض المؤسسات بسبب المخاطر المرتبطة بها.

3 Kevin Wang, Ali Safavi,Blockchain is empowering the future of insurance,October 29, 2016. https://techcrunch.com/2016/10/29/blockchain-is-empowering-the-future-of-insurance/

كما شهدت السنوات الأخيرة تطوير عدد من المشاريع المؤسسية الرائدة التي تعتمد على تقنية البلوك تشين، من أبرزها مشروع **Hyperledger** المدعوم من مؤسسة Linux ، ومنصة **Quorum** التي طورتها JPMorgan لتطبيقات العقود الذكية والمعاملات المالية الآمنة.

وتُستخدم البلوك تشين أيضًا في **تجارة الطاقة من نظير إلى نظير**، مما يُتيح تبادل الطاقة الكهربائية بين المستهلكين مباشرةً دون الحاجة إلى شركات توزيع، مع تسجيل المعاملات بشكل آمن وقابل للتتبع. كما أطلقت **المكتب الأوروبي للملكية الفكرية (EUIPO)** مبادرة تعتمد على البلوك تشين لمكافحة التزوير، من خلال ربط المنتجات بمعرفات رقمية فريدة وغير قابلة للتعديل، مما يعزز من موثوقية سلاسل التوريد ويُسهم في حماية المستهلك[1].

المبحث الثالث: أمثلة عملية ناجحة على استخدام البلوك تشين

في هذا **المبحث الثالث**، سنستعرض أمثلة عملية ناجحة لتطبيقات تقنية البلوك تشين، مسلطين الضوء على تجارب كل من الاتحاد الأوروبي ودول الخليج والدول النامية.

في **المطلب الأول**، سنناقش تجربة الاتحاد الأوروبي في اعتماد تقنية البلوك تشين، مستعرضين المبادرات والمشاريع التي تم تنفيذها لتعزيز الشفافية والكفاءة في مختلف القطاعات. سنتناول كيفية استخدام البلوك تشين في مجالات مثل سلسلة التوريد، حيث طورت "لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا **(UNECE)** " نظامًا يستخدم هذه التقنية لتتبع المنتجات القطنية من مرحلة الزراعة حتى وصولها إلى المستهلك.

في **المطلب الثاني**، سنستعرض تجارب دول الخليج والدول النامية في تطبيق تقنية البلوك تشين، مع التركيز

1What is Hyperledger Fabric? https://www.ibm.com/think/topics/hyperledger and ROBERT HACKETT, Why J.P. Morgan Chase Is Building a Blockchain on Ethereum, https://fortune.com/2016/10/04/jp-morgan-chase-blockchain-ethereum-quorum/

-for more information, please see, Andoni, Merlinda, Valentin Robu, David Flynn, Simone Abram, Dale Geach, David Jenkins, Peter McCallum, and Andrew Peacock. "Blockchain Technology in the Energy Sector: A Systematic Review of Challenges and Opportunities." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 100 (February 2019): 143-174. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.014 and "EUIPO Anti-Counterfeiting Blockathon Forum". Retrieved 1 march 2025. https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/web/observatory/blockathon

على المبادرات الرائدة في هذه المناطق.

المطلب الأول: تجربة الاتحاد الأوروبي

في إطار سعيه لتعزيز الابتكار الرقمي، تبنّى الاتحاد الأوروبي تقنية البلوك تشين في عدد من المجالات الحيوية، بهدف تحسين الشفافية، وزيادة الكفاءة، وتعزيز موثوقية الخدمات العامة.

ومن أبرز هذه المبادرات مشروع "**البنية التحتية لخدمات البلوك تشين الأوروبية(EBSI)** "، الذي يُعد أول بنية تحتية تعتمد على البلوك تشين على مستوى الاتحاد.

يهدف هذا المشروع إلى دعم الإدارات العامة في **التحقق من المعلومات بطريقة آمنة ولامركزية**، بما يُسهم في تقليل التكاليف الإدارية، وتسريع الإجراءات الحكومية، وتعزيز الثقة بين المواطنين والمؤسسات.

كما تركز EBSI على تطبيقات عملية تشمل **أنظمة الضمان الاجتماعي وتبادل الشهادات التعليمية**، من خلال تمكين الأفراد من امتلاك وإدارة بياناتهم بشكل مستقل، استنادًا إلى **مبدأ السيادة الذاتية للهوية الرقمية.**

وتُعد هذه التجربة نموذجًا متقدمًا في توظيف البلوك تشين لتعزيز **التكامل الرقمي بين الدول الأعضاء**، بما ينسجم مع أهداف الاتحاد الأوروبي نحو بناء **سوق رقمية موحدة قائمة على الثقة والأمان**[1].

وفي الإطار ذاته، وعلى المستوى الأوروبي الأوسع، طورت **لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا (UNECE)**نظامًا يستخدم تقنية البلوك تشين لتتبع المنتجات القطنية من مرحلة الزراعة حتى الوصول إلى المستهلك.

1 تُعَدُّ "البنية التحتية لخدمات البلوك تشين الأوروبية (EBSI) "مبادرة مشتركة بين جميع دول الاتحاد الأوروبي، بالإضافة إلى النرويج وليختنشتاين والمفوضية الأوروبية، تهدف إلى تعزيز الخدمات العامة عبر الحدود باستخدام تقنية البلوك تشين. تستفيد EBSI من خصائص البلوك تشين، مثل عدم القابلية للتلاعب واللامركزية، لتوفير خدمات عامة أكثر كفاءة وشفافية.راجع التالي:

What is EBSI? https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/What+is+EBSI#

ويهدف هذا النظام إلى **تعزيز الشفافية في سلاسل التوريد**، وتمكين المستهلكين من اتخاذ قرارات مستنيرة، بالإضافة إلى **دعم عملية التحقق من البيانات** المعلنة من قبل الجهات الرسمية والشركات المعنية. ويعكس هذا المشروع تكامل الجهود الأوروبية في الاستفادة من تقنيات البلوك تشين في **رفع كفاءة سلاسل التوريد وتعزيز الموثوقية** في قطاع التجزئة والاستهلاك[1].

بالإضافة إلى ذلك، أطلق الاتحاد الأوروبي مبادرة "**بيئة اختبار البلوك تشين الأوروبية (European Blockchain Sandbox)**"، التي تهدف إلى **تشجيع الابتكار** من خلال دعم المشاريع الواعدة في هذا المجال. وتُعد هذه البيئة بمثابة منصة تنظيمية مرنة تتيح اختبار التطبيقات الجديدة، وتعزيز الحوار بين **الجهات التنظيمية والمؤسسات الخاصة** ضمن إطار آمن وفعّال[2].

من خلال هذه المبادرات، يسعى الاتحاد الأوروبي إلى بناء **منظومة رقمية مترابطة وآمنة**، تعزز من **كفاءة الإدارات العامة وموثوقية الخدمات المقدّمة للمواطنين**، وتُرسّخ دور البلوك تشين كأداة استراتيجية في دعم التحول الرقمي الشامل داخل أوروبا.

المطلب الثاني: تجارب دول الخليج والدول النامية

تُعَدُّ تقنية البلوك تشين من الابتكارات التكنولوجية التي أحدثت تحولًا جذريًا في العديد من القطاعات على مستوى العالم، بما في ذلك دول الخليج والدول النامية. تسعى هذه الدول إلى تبني هذه التقنية لتعزيز الكفاءة، الشفافية، وتقليل التكاليف في مختلف المجالات.

في دول الخليج، بدأت الإمارات العربية المتحدة بتطبيق تقنية البلوك تشين في عام 2016، حيث ركزت على تطوير البنية التحتية التكنولوجية اللازمة لتسهيل تبني هذه التقنية. أُنشئ المجلس العالمي للتعاملات الرقمية (البلوك تشين) في عام 2016 للإشراف على عملية التحول إلى هذه التقنية، بهدف تحقيق وفورات مالية

---

1 أوروبا تستخدم البلوك تشين لتعزيز استدامة سلسلة توريد منتجات القطن، موقع ابتكر، 14 أبريل 2022.

2 Yuji Develle, European Blockchain Sandbox announces the selected projects for the first cohort, last modified by Joseph Thomas on Jun 05, 2024. https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSISANDCOLLAB/European%2BBlockchain%2BSandbox%2Bannounces%2Bthe%2Bselected%2Bprojects%2Bfor%2Bthe%2Bfirst%2Bcohort

وتوفير الوقت والجهد، بالإضافة إلى تقليص انبعاثات الكربون[1].

في المملكة العربية السعودية، استخدمت مؤسسة النقد العربي السعودي (ساما) تقنية البلوك تشين لإيداع جزء من السيولة في القطاع المصرفي، بهدف تعزيز إمكانات هذا القطاع في تقديم التسهيلات الائتمانية. كما تبنت المملكة استراتيجيات لتطبيق البلوك تشين في مجالات متعددة مثل الخدمات المالية، الرعاية الصحية، وإدارة سلسلة التوريد، مع التركيز على تحقيق الشفافية وتقليل التكاليف[2].

أما في الدول النامية، فقد أظهرت دراسة أن استخدام تكنولوجيا البلوك تشين يمكن أن يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في القطاع المالي، من خلال تسهيل تدفق الأموال الدولية بكفاءة أكبر وتعزيز التجارة الدولية. كما تمكن هذه التقنية الأفراد في المجتمعات النامية والمناطق النائية من الوصول إلى الخدمات المالية،ما يعزز فرص الاستثمار والتمويل للأفراد والشركات الصغيرة والمتوسطة.

بالإضافة إلى ذلك، أظهرت دراسة أخرى أن تبني تقنية البلوك تشين في دول الخليج يساهم في تطوير البنية التحتية للأسواق المالية، ويعزز من كفاءتها وشفافيتها.وعلى الرغم من الفوائد المحتملة، تواجه هذه الدول تحديات في تبني تقنية البلوك تشين، مثل الحاجة إلى تطوير البنية التحتية التكنولوجية، تحديث التشريعات، وتوفير التدريب المناسب للكوادر البشرية. ومع ذلك، تواصل دول الخليج والدول النامية استراتيجياتها لتبني هذه التقنية، وتركز على تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز الكفاءة في مختلف القطاعات[3].

---

1 طروبيا ندير ،استراتيجيات مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها –قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة–،مجلة إضافات إقتصادية، مجلد 4 ، عدد 2، سنة 24 –9–2020. ص: 29 – 49.
https://asjp.cerist.dz/en/article/128082

2 ساما" تستخدم تقنية "البلوك تشين" لإيداع جزء من السيولة التي تم ضخها في القطاع المصرفي، أرقام،الاستثمارية، 2020/06/08.

https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1381629

3 في ظل زيادة التوجه العالمي نحو الاستفادة من مزايا أنظمة **البلوك تشين** وانعكاساتها الإيجابية على سائر قطاعات الاقتصاد والتنمية وتحسين حياة المجتمعات، ومع الجاهزية العالية لقطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في دول الخليج، رأت بعض الإدارات الحكومية والمؤسسات المالية والتعليمية في البحرين والسعودية والإمارات ضرورة مواكبة هذا التوجه ،والبدء في

القسم الثاني: تطبيق تقنية البلوك تشين في لبنان – الواقع والتحديات

في ظل تنامي التوجه العالمي نحو توظيف تقنية البلوك تشين في مختلف القطاعات، لما توفره من مزايا تتعلق بالشفافية، والموثوقية، وكفاءة الأداء، بات من الضروري دراسة مدى قابلية هذه التقنية للتطبيق في السياقات الوطنية، لا سيما في الدول التي تواجه تحديات مالية وإدارية هيكلية. ويشكّل لبنان نموذجًا بالغ الأهمية في هذا السياق، نظرًا للأزمة الاقتصادية العميقة التي يمر بها، والقصور المزمن في أداء الإدارة العامة، وتراجع ثقة المواطنين في المؤسسات المالية والمصرفية.

التخطيط والاستعداد للتحول إلى **البلوك تشين**.يجري عدد منها في الوقت الراهن، وبالتعاون مع الشركات العالمية المتخصصة، تنفيذ بعض المشاريع التجريبية الهادفة إلى دراسة كيفية استخدام تطبيقات **البلوك تشين** لتطوير أنظمة وآليات العمل، وابتكار أساليب جديدة لتقديم خدماتها.كما قامت بعض هذه الجهات بدراسة المعايير التنظيمية والقانونية اللازمة لتشغيل أنظمة **البلوك تشين**، وتهيئة بيئة مناسبة للتوسع في استخدامها في مجالات الخدمات العامة وأنشطة مختلف القطاعات، على المستويات المحلية والإقليمية والدولية. راجع،سموك نوال، "**تطبيقات تقنية البلوك تشين – دراسة حالة دول الخليج العربي**"، *مجلة المدير*، المجلد **9**، العدد **2**، 30/10/2022، ص **194** .

– تُعتبر جورجيا من الدول الرائدة في استخدام تقنية البلوك تشين لتسجيل الأراضي والعقارات. منذ عام 2016، بدأت الحكومة الجورجية بالتعاون مع شركات تقنية لتطوير نظام تسجيل عقاري يعتمد على البلوك تشين، بهدف زيادة الشفافية وتقليل الفساد في هذا القطاع . أما أوكرانيا فتعمل على استكشاف استخدامات تقنية البلوك تشين في تقديم الخدمات العامة، بما في ذلك إنشاء سجلات للأراضي والعقارات. تهدف هذه المبادرات إلى تبسيط ورقمنة تقديم الخدمات العامة، وزيادة أمنها وشفافيتها وكفاءتها. أما فنزويلا ففي ظل التحديات الاقتصادية التي تواجهها، لجأت إلى استخدام العملات المشفرة وتقنية البلوك تشين لتسهيل المدفوعات العابرة للحدود. تُظهر حالة فنزويلا قدرة البلوك تشين على تقليل العوائق أمام المدفوعات الدولية، مما يساعد في تخفيف بعض الضغوط الاقتصادية. راجع،تقنية البلوك تشين يمكنها مساعدة بلدان أوروبا وآسيا الوسطى على توفير فرص وخدمات أفضل للمواطنين،مجموعة البنك الدولي ،بيان صحفي رقم:ECA/96/2018. وكذلك زينب راجي،كيف تسخر البلدان النامية إمكانات الحوالات المالية؟موقع مجرة ، 2024/6/19.

–تناولت دراسة سنة 2024 تطبيقات تقنية **البلوك تشين** في التعليم من خلال مراجعة نقدية منهجية للأدبيات المنشورة حتى عام **2019**. وهدفت إلى استكشاف الإمكانات المتوقعة للبلوك تشين في تطوير الخدمات التعليمية، وتسليط الضوء على التجارب التطبيقية الناجحة، مع بيان المعايير التنظيمية والتحديات التي تواجه تبني هذه التقنية.خلصت الدراسة إلى وجود **قصور كبير** في استثمار **الدول العربية** لتقنية البلوك تشين في التعليم، باستثناء **الإمارات العربية المتحدة** التي حققت تقدماً ملموساً في هذا المجال. كما أظهرت النتائج محدودية الدراسات التجريبية (18%)، مما يعكس حداثة التقنية وعدم انتشارها الواسع. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز البحوث التطبيقية في الدول العربية وتطوير أطر تنظيمية تدعم التوسع في استخدام هذه التقنية.راجع: سهام صالح حمد النافع، وجولين أديب حسن قطب، "تطبيقات البلوك تشين في التعليم (دراسة نقدية منهجية")، *المجلة العربية للتربية النوعية* 8، ع. 31 (إبريل 2024): 89–112.

تُطرح تقنية البلوك تشين كأحد الحلول الممكنة لتحسين كفاءة النظام العام في لبنان، من خلال تعزيز الشفافية، وتيسير التحقق من المعاملات، والحد من الفساد والبيروقراطية. كما أن قابلية هذه التقنية للتكامل مع القطاعات الاقتصادية الحديثة، مثل التجارة الإلكترونية والخدمات الرقمية، تفتح آفاقًا واعدة لتطوير القطاع الخاص ورفع مستويات الحوكمة الرقمية.

من هذا المنطلق، يتناول هذا القسم **إمكانات تطبيق البلوك تشين في السياق اللبناني**، من خلال تحليل الفرص والتحديات، ورصد مدى ملاءمة البيئة القانونية والتقنية القائمة لهذا التحول.

وينقسم هذا القسم إلى فصلين رئيسيين:

- **الفصل الأول** :التطبيقات المحتملة لتقنية البلوك تشين في لبنان، ويشمل ثلاثة مباحث تتناول القطاع المالي، والخدمات العامة، والقطاع الخاص.
- **الفصل الثاني** : الثغرات التشريعية والتحديات العملية لتطبيق تقنية البلوك تشين في لبنان،ويعرض لنقاط الضعف في الإطار القانوني القائم ولتحديات التنفيذ والتطبيق العملي، ويقدّم مقترحات إصلاحية لتعزيز قابلية التبني.

الفصل الأول: التطبيقات المحتملة لتقنية البلوك تشين في لبنان

تشهد تقنية البلوك تشين اهتمامًا متزايدًا على المستوى العالمي بوصفها إحدى أبرز أدوات التحوّل الرقمي، لما تتمتع به من خصائص تجعلها ملائمة لحل العديد من الإشكالات الإدارية والاقتصادية في الأنظمة الحديثة. وتتمثل أبرز هذه الخصائص في الشفافية، واللامركزية، وعدم القابلية للتلاعب أو التزوير، مما يمنحها قدرة فريدة على تحسين فعالية أنظمة تسجيل البيانات وإدارة المعاملات في مختلف القطاعات.

وفي السياق اللبناني، تتجلى أهمية هذه التقنية بشكل خاص نظرًا لما يواجهه البلد من تحديات مزمنة على المستويين المالي والإداري. فالانهيار المصرفي، وتآكل الثقة في المؤسسات العامة، وتفشي البيروقراطية والفساد[1]، كلّها عوامل تعزز الحاجة إلى استكشاف بدائل تكنولوجية تُمكّن من تعزيز الشفافية، وترسيخ مبادئ الحوكمة الرشيدة، وتحفيز الثقة في البيئة المؤسسية. من هذا المنطلق، تبرز البلوك تشين كأداة واعدة يُمكن أن تُسهم، إذا ما طُبّقت بفعالية، في إعادة بناء أنماط التفاعل بين الدولة والمواطن والقطاع الخاص على أسس جديدة من الثقة والرقابة والشفافية.

يهدف هذا الفصل إلى دراسة **التطبيقات المحتملة لتقنية البلوك تشين في لبنان،** من خلال تحليل مدى قابليتها للتبني في ثلاثة مجالات رئيسية، تمثل ركائز الاقتصاد الوطني ومفاصل الأداء المؤسسي :**القطاع المالي والمصرفي، والخدمات العامة، والقطاع الخاص** .وتُعالج هذه التطبيقات وفقًا للتقسيم الآتي:

المبحث الأول :دور البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي، لا سيما في ظل أزمة الثقة التي أصابت النظام المصرفي اللبناني. ويتناول هذا المبحث في **مطلبين** إمكانية تعزيز الشفافية في المعاملات المالية، ودور التقنية في مكافحة الفساد المالي من خلال سجلّات لا يمكن العبث بها.

المبحث الثاني :إمكانية تحسين أداء **الخدمات العامة** عبر تطبيقات البلوك تشين، من خلال تناول نماذج عملية تشمل تسجيل العقارات والمعاملات العقارية **(مطلب أول)**، ونظم التصويت الإلكتروني والحوكمة

1 البيروقراطية تشير إلى الهيكل الإداري القائم على اللوائح والإجراءات الرسمية، وقد تكون عائقًا أمام الكفاءة بسبب الروتين وتعقيد الإجراءات.

الرقمية (**مطلب ثانٍ**).

المبحث الثالث :تطبيقات البلوك تشين في **القطاع الخاص**، من خلال التركيز على التجارة الإلكترونية وسلاسل التوريد (مطلب أول)، ثم حماية الملكية الفكرية وأمن البيانات (مطلب ثانٍ)، باعتبارها مجالات ذات أولوية في الاقتصاد الرقمي المعاصر.

المبحث الأول: دور البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي اللبناني

يُعدّ القطاع المالي والمصرفي من الدعائم الجوهرية للاقتصاد اللبناني، إذ لطالما اضطلع بدور محوري في دعم الاستقرار المالي وجذب الاستثمارات. إلا أنّ الأزمات الاقتصادية والمالية المتلاحقة التي عصفت بلبنان خلال السنوات الأخيرة كشفت عن اختلالات بنيوية عميقة في هذا القطاع، تجلّت في ضعف الشفافية[1]، وانعدام الثقة بالنظام المصرفي، وتفشّي الفساد وسوء الإدارة. وفي ضوء هذا الواقع، تبرز الحاجة الملحّة إلى تبنّي حلول مبتكرة من شأنها إعادة بناء الثقة وتعزيز الحوكمة الرشيدة، بما يواكب التحولات الرقمية العالمية. وتُعد تقنية البلوك تشين من أبرز هذه الحلول، نظرًا لما تتيحه من إمكانات نوعية لإصلاح النظم المالية والمصرفية[2].

توفّر تقنية البلوك تشين بنية رقمية موزّعة تسمح بتسجيل المعاملات المالية بطريقة غير قابلة للتعديل أو الحذف، مما يعزّز الشفافية ويُقلّل من فرص الاحتيال والتلاعب. كما تتيح آليات فعالة للتدقيق والتتبع الآني، ما يُسهم في رفع مستوى المساءلة وضمان الامتثال. وبالنظر إلى التحديات البنيوية التي يواجهها لبنان، فإن دمج هذه التقنية في البنية التحتية المالية قد يمثّل رافعة استراتيجية لإعادة هيكلة النظام المالي على أسس أكثر متانة واستقرارًا.

1 يتمثل ضعف الشفافية في غياب الإفصاح الكامل عن المعلومات المالية وسوء إدارة المخاطر، مما يحدّ من قدرة المودعين والمستثمرين على اتخاذ قرارات مستنيرة.

2 تُعَدّ الحوكمة الرشيدة في القطاع المالي عنصرًا أساسيًا لتعزيز الاستقرار، وتشمل مجموعة من المبادئ، مثل الشفافية، والمساءلة، والرقابة الفعالة، بهدف الحد من الفساد وضمان كفاءة العمليات المصرفية.

وانطلاقًا من ذلك، يعالج هذا المبحث إمكانيات توظيف تقنية البلوك تشين في النهوض بالقطاع المالي والمصرفي اللبناني، من خلال مطلبين رئيسيين:

- **المطلب الأول** :دور البلوك تشين في تعزيز الشفافية في المعاملات المالية.
- **المطلب الثاني** :دور البلوك تشين في مكافحة الفساد المالي وتحسين آليات الرقابة.

المطلب الأول: دور البلوك تشين في تعزيز الشفافية في المعاملات المالية

تُعد الشفافية من المبادئ الأساسية التي تُسهم في بناء الثقة في الأنظمة المالية والمصرفية. ومع تنامي المخاوف بشأن التلاعب بالبيانات المالية وغياب الشفافية في العديد من المعاملات المالية، ظهرت تقنية البلوك تشين كأداة مبتكرة لتعزيز الشفافية في هذا القطاع الحيوي.

تعتمد تقنية البلوك تشين على سجل موزع وآمن يسمح بتوثيق المعاملات المالية بطريقة غير قابلة للتغيير، مما يسهم في تحسين مستوى الثقة بين الأطراف المتعاملة. ففي سياق النظام المالي والمصرفي، يمكن لتقنية البلوك تشين أن تساهم بشكل كبير في تعزيز الشفافية من خلال تقليل الفرص التي قد تُستغل لإخفاء البيانات أو التلاعب بالمعاملات، فبتوثيق كل معاملة في سجل مشترك، يصبح من الصعب التلاعب أو تغيير أي بيانات مالية بمجرد أن يتم تسجيلها، وهذا يوفر مستوى عالٍ من المصداقية للأطراف المعنية[1].

وفي السياق اللبناني، حيث تعاني المؤسسات المصرفية من أزمة ثقة غير مسبوقة، يمكن لتقنية البلوك تشين أن تساهم في تقليص ما يُعرف بـ"المنطقة الرمادية" في العمليات المالية، من خلال تمكين الجهات الرقابية والمستفيدين من تتبع المعاملات بصورة آنية وشفافة. كما تتيح هذه التقنية تحسين آليات الرقابة الداخلية، وتُيسّر إجراء عمليات تدقيق محاسبي دقيقة، قائمة على بيانات موثوقة لا تقبل التعديل أو الإخفاء.

وفي دراسة تناولت استخدام البلوك تشين في الأنظمة المحاسبية، تم الإشارة إلى أن التقنية تعمل على تحسين

---

1 "تقنية Blockchain: إعادة تشكيل مستقبل التقارير المالية والتدقيق." Smart Company,آخر وصول 3 مارس 2025 . https://smaartcompany.com/ar/

جودة المعلومات المحاسبية من خلال تمكين المستخدمين من الوصول الفوري إلى البيانات، ما يُعزز دقة وسلامة السجلات المالية[1]. هذه الفوائد تصبح أكثر أهمية في السياق اللبناني، حيث يُمكن أن تتيح هذه التقنية للجهات الرقابية، مثل مصرف لبنان ولجنة الرقابة على المصارف، أدوات فعالة لتتبع المعاملات، والكشف المبكر عن المخالفات، ومنع التلاعب بالسجلات.

وفيما يتعلق بعمليات الدفع والتحويلات المصرفية، لا سيما عبر الحدود، يمكن للبلوك تشين أن تلعب دورًا مهمًا في تبسيط الإجراءات وزيادة شفافيتها، من خلال إلغاء الحاجة إلى الوسطاء وخفض الرسوم، وهو ما ينعكس إيجابًا على كفاءة الأداء ويحد من فرص التلاعب[2].

وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام البلوك تشين في تطبيقات أخرى تتعلق بالتقارير المالية والتدقيق، مما يعزز الشفافية في القطاع المصرفي. على سبيل المثال، يمكن أن تلعب البلوك تشين دوراً مهماً في ضمان سلامة سجلات المدفوعات والائتمان، حيث تقوم بتوثيق جميع المعاملات في سجل غير قابل للتغيير يمكن التحقق منه بسهولة في أي وقت[3].

---

1 بشير يوسف اسماعيل ووحيد محمود رمو ،استخدام تقنية بلوك تشين في تعزيز جودة المعلومات المحاسبية، مجلة جامعة دهوك،المجلد 26،العدد 2، (العلوم الانسانية والاجتماعية)، سنة 2023 ،ص: 837-859 . https://www.researchgate.net/publication/379431184_astkhdam_tqnyt_blwk_tshyn_fy_tzyz_jwdt_almlwmat_almhasbyt

2 أماني عبد الله السيد بن عوف، "أثر استخدام تقنية سلاسل الكتل (Blockchains) في القطاع المصرفي: دراسة ميدانية بالتطبيق على مصرف الراجحي بالمملكة العربية"، *المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات، المجلد* 5، الإصدار 52، 20 فبراير 2021.

3 بشير يوسف اسماعيل ووحيد محمود رمو ،استخدام تقنية بلوك تشين في تعزيز جودة المعلومات المحاسبية، مرجع سابق.

– تُحدث تقنية **Blockchain** تحولًا جذريًا في القطاع المالي من خلال تحسين الأمان، وتعزيز الشفافية، وتقليل الحاجة إلى الوسطاء في العمليات المالية. تعمل **التمويل اللامركزي (DeFi)** على تقليل سيطرة البنوك، بينما تساهم **العقود الذكية** في أتمتة الاتفاقيات المالية، مما يؤدي إلى كفاءة أعلى وتكلفة أقل. تشمل التطبيقات الحالية **المدفوعات عبر الحدود**، **وتمويل التجارة**، **والتحقق من الهوية(KYC)** ، **وترميز الأصول** .ومع ذلك، تواجه Blockchain تحديات مثل **قابلية التوسع**، **والامتثال التنظيمي**، **وقابلية التشغيل البيني** .يُتوقع أن تستمر الابتكارات في هذا المجال، مع تحسينات في الأطر القانونية والتقنيات

وفي ضوء ما سبق، يبدو أن إدماج تقنية البلوك تشين في البنية التحتية المالية اللبنانية، ولو تدريجيًا، يمكن أن يُشكّل أحد مسارات الإصلاح المطلوبة لإعادة بناء الثقة بين المصارف والمودعين، وتحقيق مستوى أعلى من الشفافية والامتثال للمعايير الدولية في الحوكمة المالية.

المطلب الثاني: دور البلوك تشين في مكافحة الفساد المالي

تُعد تقنية البلوك تشين من أبرز الابتكارات التكنولوجية التي أظهرت قدرتها على التصدي للتحديات البنيوية التي يعاني منها القطاع المالي، وفي مقدمتها الفساد المالي. ويُشكّل هذا النوع من الفساد أحد أبرز المعوّقات أمام تحقيق الشفافية والاستقرار، إذ يؤدي غياب المساءلة والتلاعب بالبيانات المالية إلى فقدان الثقة في المؤسسات المالية والمصرفية، وتفاقم الأزمات الاقتصادية والاجتماعية.

وفي هذا الإطار، تبرز تقنية البلوك تشين كأداة فعالة للحد من هذه الظواهر، بفضل ما توفره من خصائص فريدة تقوم على تسجيل المعاملات المالية ضمن سجل رقمي موزّع وغير قابل للتعديل. هذا السجل، الذي تتم مشاركته بين مختلف الأطراف، يتيح توثيق كل عملية مالية بشكل مؤرّخ ونهائي، مما يقلّص فرص التزوير أو التلاعب، ويُعزّز من إمكانية تتبّع حركة الأموال في الزمن الحقيقي.

من أبرز جوانب البلوك تشين التي تساهم في مكافحة الفساد المالي هو توثيق المعاملات المالية بشكل غير قابل للتغيير. عندما يتم تسجيل المعاملات على البلوك تشين، تصبح هذه المعاملات شفافة وقابلة للتحقق من قبل جميع الأطراف المعنية، دون الحاجة إلى وسطاء أو أطراف ثالثة. وهذا يعزز من النزاهة المالية ويقلل من احتمالات الاحتيال أو التلاعب في البيانات المالية.

إضافةً إلى ذلك، يعزز البلوك تشين الامتثال المالي، حيث يمكن للهيئات الرقابية أن تتابع التدفقات المالية بشكل مستمر وتكشف عن أي نشاط مشبوه بسهولة.

المساندة. راجع ، رانجيت بال سينغ، *كيف ستعمل تقنية Blockchain على تحويل الخدمات المصرفية والخدمات المالية والتكنولوجيا المالية في المستقبل؟*، 5أكتوبر 2023، تم التحديث في 17 أكتوبر 2024.
https://richestsoft.com/ar/blog/how-will-blockchain-transform-banking-financial-services-and-fintech-in-the-future/

هذه المراقبة المستمرة تعزز من قدرة الجهات التنظيمية على اكتشاف الجرائم المالية وتطبيق القوانين بطريقة أكثر فعالية. كما يُمكِّن البلوك تشين من تقليل الاعتماد على الوسطاء من خلال العقود الذكية، التي تتيح تنفيذ العقود المالية تلقائيًا عند تحقق الشروط المحددة مسبقًا، ما يقلل من فرص الفساد الناتج عن المحسوبية أو الرشاوى[1].

على الصعيد العالمي، أظهرت العديد من الدول فعالية تقنية البلوك تشين في مكافحة الفساد المالي. في البرازيل، على سبيل المثال، استخدمت الحكومة البلوك تشين لمراقبة المعاملات الحكومية وتحسين الشفافية في إدارة الموارد العامة. وقد أثبتت الدراسات أن هذه التقنية ساعدت في الحد من الاختلاسات وتحسين كفاءة الإنفاق الحكومي. في أمريكا اللاتينية، أظهرت الأبحاث أن استخدام البلوك تشين في المدن الذكية ساهم في تعزيز الشفافية الحكومية وتقليل الفساد داخل المؤسسات الحكومية والخاصة. هذه الأمثلة تُظهر أن تقنية البلوك تشين ليست مجرد حل تقني، بل أداة قوية في يد الحكومات والمنظمات لمكافحة الفساد وتعزيز النزاهة المالية[2].

---

1 **Megha Jain, S. Kaswan, and D. Pandey.** "A Blockchain-Based Fund Management Scheme for Financial Transactions in NGOs." *Recent Patents on Engineering*, June 15, 2021. https://doi.org/10.2174/1872212115666210615155447

- أشارت تقارير إلى أن البلوك تشين يمكن أن يكون وسيلة فعّالة لمكافحة الفساد، خاصة في مناطق مثل أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي، حيث يُمكن تتبع كيفية إنفاق الأموال وضمان وصولها إلى الجهات المستهدفة. راجع ، هل يمكن لتقنية البلوك تشين (قواعد البيانات المتسلسلة) أن تساعد في محاربة الفساد؟مجموعة البنك الدولي،2019/1/28،

https://blogs.worldbank.org/ar/voices/blockchain-how-the-fourth-industrial-revolution-can-help-accelerate-progress-towards-development

- يُمكن لتقنية البلوك تشين أن تساعد في التعامل مع عوامل مخاطر الفساد المتعلقة بالمشتريات، من خلال تسهيل إشراف الطرف الثالث على المعاملات ومنع العبث، ما يُعزِّز الشفافية والمساءلة.راجع، شوقي دليمي،تقنية البلوكشين وطرق الاستفادة منها في مكافحة أنشطة الفساد، بيتكوين العرب، 2020-07-14https://arab-btc.net/ .

2 E. Luciano, O. Magnagnagno, G. Wiedenhöft, Blockchain Potential Contribution to Reducing Corruption Vulnerabilities in the Brazilian Context, eDemocracy \& eGovernment (ICEDEG), April 2020. DOI:10.1109/ICEDEG48599.2020.9096749 and Claris Parenti and Negar Noori and Marijn Janssen, A Smart Governance diffusion model for blockchain as an anti-corruption tool in Smart Cities, J. Smart Cities Soc., 2022, pages71-92. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:246690607

ورغم الفوائد التي تقدمها تقنية البلوك تشين، إلا أن تطبيقها في مكافحة الفساد المالي يواجه بعض التحديات. **أولاً**، تعد التكلفة العالية أحد أبرز التحديات، حيث يتطلب تطوير وتنفيذ أنظمة البلوك تشين استثمارات كبيرة في البنية التحتية والتكنولوجيا. **ثانيًا**، لا تزال العديد من الدول تفتقر إلى تشريعات واضحة لتنظيم استخدام البلوك تشين في الأنظمة المالية، مما قد يعيق تبني هذه التقنية على نطاق واسع. **ثالثًا**، رغم أن البلوك تشين يُعتبر آمنًا من حيث تصميمه، إلا أن بعض الأنظمة اللامركزية قد تكون عرضة للهجمات الإلكترونية إذا لم تُنفذ بشكل صحيح، مما يُشكل تهديدًا على الأمن المالي. لذلك، يتطلب اعتماد هذه التقنية بشكل فعال تطوير إطار تشريعي وتنظيمي داعم، بالإضافة إلى استثمارات في تقنيات الحماية الإلكترونية[1].

فيما يتعلق بلبنان، يواجه القطاع المالي تحديات جسيمة ناجمة عن عدم الاستقرار الاقتصادي وتفشي الفساد داخل المؤسسات المالية. وفي هذا السياق، يُعد تبنّي تقنية البلوك تشين فرصة واعدة لتعزيز الشفافية ومكافحة الفساد المالي، لا سيما في ظل الانهيار الحاد في الثقة بالمصارف وبآليات الرقابة التقليدية.

يمكن للحكومة اللبنانية والمصارف، بالتعاون مع الجهات الرقابية، تطوير حلول رقمية قائمة على البلوك تشين، مثل إطلاق نظام دفع رقمي شفاف يُتيح تتبّع التدفقات النقدية في القطاعين العام والخاص، بما يُسهم في كشف التجاوزات وتعزيز المحاسبة. كما تُوفّر العقود الذكية إطارًا تقنيًا لضمان الامتثال للوائح التنظيمية، من خلال تنفيذ المعاملات تلقائيًا عند تحقق شروط محددة، ما يحدّ من فرص الاحتيال والتلاعب.

كذلك، تسهم السجلات اللامركزية التي توفرها البلوك تشين في تعزيز أدوات المراقبة المالية، عبر إتاحة إمكانية تتبّع المعاملات وتحليلها بصورة آنية وغير قابلة للتعديل، ما يُساعد في كشف الأنشطة المشبوهة والتدفقات غير المشروعة. وفي بلدٍ يُعاني من ضعف في إنفاذ القانون والمساءلة، يُمكن لاعتماد هذه التقنية

1 please see, Raffaele Trequattrini, Matteo Palmaccio, and Alberto Manzari, "The Contribution of Blockchain Technologies to Anti-Corruption Practices: A Systematic Literature Review," *Business Strategy and the Environment*, January 11, 2023. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:255925562

-Ezekiel Onyekachukwu Udeh, Prisca Amajuoyi, and Anwulika Ogechukwu Scott, "Blockchain-Driven Communication in Banking: Enhancing Transparency and Trust with Distributed Ledger Technology," *Finance & Accounting* Research Journal, Vol. 6 No. 6 (2024). DOI:10.51594/farj.v6i6.1182

أن يُشكّل نقطة تحوّل في مجال مكافحة غسل الأموال وتمويل الإرهاب، من خلال تيسير التنسيق مع الجهات الرقابية المحلية والدولية وتعزيز الثقة في البيانات المالية.

وعليه، يُمثّل إدماج تقنية البلوك تشين في النظام المالي اللبناني خطوة استراتيجية نحو إعادة بناء الثقة في القطاع المصرفي، من خلال ترسيخ مبادئ الشفافية، وتحقيق مستويات أعلى من النزاهة والرقابة المؤسسية. كما يُمكن أن يُمهّد هذا التوجّه الطريق نحو إصلاح شامل في الحوكمة المالية والإدارية، ينسجم مع متطلبات الاقتصاد الرقمي العالمي.

المبحث الثاني: تحسين الخدمات العامة في لبنان باستخدام البلوك تشين

يُعدّ تحسين الخدمات العامة من الأولويات الاستراتيجية التي تسعى إليها الحكومات الحديثة من خلال اعتماد التقنيات الرقمية، لما توفره من إمكانيات في رفع الكفاءة الإدارية، وتعزيز الشفافية، وتسهيل الوصول إلى الخدمات. وفي هذا السياق، تبرز تقنية البلوك تشين كحل تكنولوجي مبتكر قادر على إحداث نقلة نوعية في كيفية إدارة البيانات وتقديم الخدمات العامة، من خلال بنيتها اللامركزية التي تضمن الأمان، وتمنع التلاعب، وتُكرّس مبدأ الشفافية في العمليات الحكومية.

وبالنظر إلى الواقع الإداري في لبنان، حيث تعاني مؤسسات الدولة من ضعف البنية التحتية الرقمية، وانتشار البيروقراطية، وغياب الثقة بين المواطن والإدارة، فإن اعتماد تقنية البلوك تشين قد يُشكّل أداة فعّالة لمعالجة هذه الإشكاليات البنيوية. لا تقتصر أهمية هذه التقنية على تحسين الأداء المؤسسي، بل تمتد لتشمل إعادة بناء العلاقة بين المواطن والدولة من خلال تقديم خدمات أكثر عدالة وكفاءة وموثوقية.

ويهدف هذا المبحث إلى تحليل إمكانيات توظيف تقنية البلوك تشين في تحسين الخدمات العامة في لبنان، مع التركيز على **قطاعين أساسيين**، وذلك بالرغم من أن تطبيقات هذه التقنية تمتد لتشمل طيفًا واسعًا من المجالات العامة:

- **المطلب الأول** يتناول دور تقنية البلوك تشين في تطوير نظام تسجيل العقارات والمعاملات العقارية.
- **المطلب الثاني** يستعرض إمكانات البلوك تشين في تعزيز التصويت الإلكتروني والحوكمة الرقمية.

المطلب الأول: تسجيل العقارات والمعاملات العقارية

لطالما اعتمدت عمليات تسجيل العقارات على إجراءات مكتبية مكثفة، تتطلب التحقق اليدوي، وتستلزم تدخل الوسطاء، مما يؤدي إلى بطء المعاملات وزيادة مخاطر الأخطاء والاحتيال. في العديد من الدول، تخضع سجلات الأراضي لإدارة السلطات العامة أو المحاكم، لكن فعالية هذه الأنظمة تتفاوت بشكل كبير. فعلى سبيل المثال، في بلدان مثل باكستان، تُعد سجلات العقارات عرضة للفساد وسوء الإدارة، مما يؤدي إلى نزاعات متكررة حول ملكية الأراضي. وبالمثل، حتى في الدول المتقدمة، لا تزال عملية تسجيل العقارات معقدة ومكلفة، حيث تكون أنظمة تسجيل الملكية التقليدية عرضة للأخطاء البشرية أو التلاعب المتعمد[1].

في هذا الإطار، تجاوزت تقنية البلوك تشين إطار استخدامها في العملات الرقمية لتُصبح أداة تقنية رائدة في تطوير أنظمة الإدارة العامة، لا سيما في قطاع تسجيل العقارات والمعاملات العقارية، الذي يعاني في العديد من الدول من تحديات مزمنة تتعلق بالبيروقراطية، وارتفاع التكاليف، وتعدد الوسائط، وغياب الشفافية، وانتشار الاحتيال والنزاعات القانونية.

تعتمد تقنية البلوك تشين على سجل رقمي موزّع وغير قابل للتعديل، تُسجّل فيه المعاملات العقارية داخل "كتل" مترابطة، بما يُشكّل سلسلة زمنية دقيقة وشفافة تُوثّق مراحل انتقال الملكية. وتتميّز هذه البنية التقنية بقدرتها على منع التعديل أو التزوير دون موافقة جميع الأطراف المعنية في الشبكة، مما يُقلّل من فرص التلاعب ويُعزّز الأمن القانوني للملكية.

وتُسهم هذه التقنية في تبسيط إجراءات التسجيل، وتُقلّص من الاعتماد على السلطات المركزية، ما يحد من البيروقراطية الإدارية ويُعزز كفاءة أنظمة الحوكمة العقارية. وتبنت دولة جورجيا نظامًا قائمًا على البلوك

1 Muhammad Irfan Khalid, Jawaid Iqbal, Ahmad Alturki, Saddam Hussain, Amerah Alabrah, and Syed Sajid Ullah. "[Retracted] Blockchain-Based Land Registration System: A Conceptual Framework." *Applied Bionics and Biomechanics* (February 15, 2022). https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/3859629 and Dawson Sanders, "The Blocktitle Revolution: Are Land Titles Moving to the Blockchain?" *Real Estate/Technology/Volume V*, January 19, 2023. https://lawforbusiness.usc.edu/the-blocktitle-revolution-are-land-titles-moving-to-the-blockchain/

تشين لتسجيل العقارات، مما أدى إلى تحسين موثوقية سجلات الملكية وزيادة الثقة في النظام العقاري.وباستخدام هذه التقنية، يمكن للحكومات والجهات المعنية تحسين كفاءة وموثوقية عمليات تسجيل العقارات، مما يسهم في تقليل النزاعات القانونية، وتعزيز الشفافية، وتوفير بيئة عقارية أكثر أمانًا واستقرارًا[1].

وعليه، يمكن القول إن توظيف تقنية البلوك تشين في هذا المجال يُوفّر للحكومات والجهات المعنية فرصةً حقيقية لتحسين كفاءة وشفافية عمليات تسجيل العقارات، بما يسهم في إنشاء بيئة عقارية أكثر أمانًا واستقرارًا، ويُقلّل من النزاعات القانونية، ويُعزز ثقة المستثمرين والمواطنين على حد سواء.

وفي السياق اللبناني، يُعد هذا النوع من الإصلاح ذا أهمية قصوى. فالنظام العقاري في لبنان يعاني من مشكلات معقّدة، منها التأخر في تحديث السجلات، وتعدد المرجعيات الإدارية، والافتقار إلى قاعدة بيانات موحدة، ناهيك عن كثرة النزاعات العقارية وضعف آليات التتبع الزمني للملكية. وبالنظر إلى هذه التحديات، فإن إدماج تقنية البلوك تشين في نظام تسجيل العقارات في لبنان يمكن أن يشكّل تحولًا نوعيًا، من خلال:

- تقليص الزمن اللازم لإتمام المعاملات العقارية.
- تعزيز الشفافية وتسهيل عمليات التحقق من الملكيات.
- الحد من التلاعب في السجلات أو إدخال بيانات مزوّرة.
- تمكين المواطن من الاطلاع على سجل الملكية بشكل فوري وآمن.

وتُعدّ العقود الذكية أحد أبرز تطبيقات تقنية البلوك تشين في المجال العقاري، إذ تُعرّف بأنها عقود ذاتية التنفيذ تُبرم إلكترونيًا وتُكتب شروطها مباشرة ضمن شيفرة برمجية، بما يتيح أتمتة العديد من الجوانب الإجرائية المرتبطة بالمعاملات العقارية، بدءًا من نقل الملكية، مرورًا بعمليات التحقق، ووصولًا إلى تنفيذ التزامات الضمان، مما يُسهم في تقليص الوقت والكلفة المرتبطين بالأساليب التقليدية.

1 VeriDoc Global. "Blockchain and Land Title Registration - Fighting Corruption and Inefficiency One Block at a Time." *VeriDoc Global*, medium, April 29, 2019. https://veridocglobal.medium.com/blockchain-and-land-title-registration-fighting-corruption-and-inefficiency-one-block-at-a-time-cd1fd07cc223

وتتيح تقنية البلوك تشين تحسين كفاءة المعاملات العقارية بطرق متعددة، حيث تؤدي إلى خفض التكاليف من خلال تقليل الاعتماد على الوسطاء مثل شركات تسجيل الملكية والمحامين والسماسرة، إذ تُبسط العقود الذكية عمليات التحقق بشكل آلي، مما يُقلل من الرسوم الإدارية والمصاريف الإضافية التي تتطلبها الإجراءات التقليدية[1]. وفي السياق اللبناني، حيث تُعاني المعاملات العقارية من بطء الإجراءات وتعدد الجهات المعنية، يمكن للعقود الذكية أن تُمثّل حلاً واعدًا لتبسيط العمليات العقارية وتحسين كفاءتها.

كما تؤدي هذه التقنية إلى تسريع العمليات العقارية التي تستغرق عادةً أسابيع أو حتى أشهر في الأنظمة التقليدية، حيث يمكن إنجازها خلال دقائق بمجرد استيفاء الشروط المحددة مسبقًا داخل العقد الذكي، وهو ما يساهم في زيادة كفاءة إتمام المعاملات العقارية[2] .

وإضافة إلى ذلك، تُتيح تقنية البلوك تشين إمكانية تقسيم العقارات إلى رموز رقمية تمثل حصصًا في الملكية، مما يسهل مفهوم الملكية الجزئية ويُوفر فرصًا استثمارية أوسع لفئات مختلفة من المستثمرين، ويُعزز إمكانية الوصول إلى سوق العقارات، وهو ما يفتح المجال أمام صغار المستثمرين الذين لم يكن بإمكانهم سابقًا دخول هذا القطاع بسبب التكلفة المرتفعة[3].

وفي الحالة اللبنانية، حيث يُمثّل الاستثمار العقاري أحد الأدوات التقليدية لحفظ القيمة، يمكن لهذه الابتكارات أن تُعيد تحريك السوق العقارية المتباطئة، وتُوفّر بدائل استثمارية أكثر مرونة وشفافية، إذا ما توفرت البيئة القانونية والتنظيمية الداعمة.

كما أن هذه التقنية توفر مستوى عالٍ من الأمان، حيث تعتمد على نظام تشفير يضمن أن أي بيانات يتم إدخالها في الشبكة تصبح شبه مستحيلة التعديل أو التزوير، ما يقلل من مخاطر الأنشطة الاحتيالية مثل

---

1 Sam Daley, Blockchain in Real Estate: 17 Companies Shaping the Industry, Hal Koss, Mar 07, 2024. https://builtin.com/blockchain/blockchain-real-estate-companies

2 Thomas Ferguson, "The Use of Blockchain Technology in the Legal Real Estate Market." *Russell-Cooke*, November 29, 2022. https://www.russell-cooke.co.uk/news-and-insights/news/the-use-of-blockchain-technology-in-the-legal-real-estate-market

3 Joe Liebkind, "How Blockchain Technology Is Changing Real Estate." *Investopedia*, last updated March 22, 2020. https://www.investopedia.com/news/how-blockchain-technology-changing-real-estate/

البيع المزدوج أو تزوير سندات الملكية[1]. وقد بدأت العديد من الدول والمؤسسات في استكشاف أو تنفيذ أنظمة قائمة على البلوك تشين لتسجيل العقارات وتحسين إدارة القطاع العقاري. ففي السويد، على سبيل المثال، قامت هيئة تسجيل الأراضي "Lantmäteriet" بتطوير سجل رقمي يعتمد على البلوك تشين لتسهيل المعاملات العقارية، ما يعكس التوجه العالمي نحو اعتماد هذه التقنية لتعزيز كفاءة الأسواق العقارية وتحقيق الشفافية والأمان في عمليات التسجيل والنقل العقاري[2].

وفي السياق اللبناني، حيث يُعاني نظام السجل العقاري من التعقيد الإداري وكثرة التداخلات بين الجهات المعنية، إضافة إلى ضعف البنية الرقمية وتفشي ظواهر التزوير، يمكن لاعتماد تقنيات البلوك تشين أن يُسهم في إرساء بنية عقارية أكثر أمانًا وشفافية. فالنظام العقاري في لبنان، الذي لا يزال يعتمد إلى حدّ كبير على الأرشفة الورقية والإجراءات اليدوية، هو بأمسّ الحاجة إلى بنية رقمية متطورة تُمكّن من ضبط البيانات العقارية، وتُقلّص من فرص التلاعب أو فقدان الحقوق.

وتسعى دائرة الأراضي في دبي إلى تحويل جميع المعاملات العقارية إلى نظام قائم على تقنية البلوك تشين بحلول عام 2020، مستفيدةً من هذه التكنولوجيا لإنشاء سجل أكثر أمانًا وكفاءة. وفي الولايات المتحدة، أطلقت جهات عدة مشاريع مماثلة، منها ما تبنّاه مكتب تسجيل الأراضي في مقاطعة كوك بولاية إلينوي، والمبادرات في ولاية فيرمونت، والتي تهدف إلى تقليل الأخطاء وتعزيز كفاءة المعاملات العقارية عبر الاعتماد على هذه التقنية، وهو ما يعكس التوسع العالمي الملحوظ في استخدامها[3].

إنّ ما تقوم به دبي وعدد من الولايات الأميركية من اعتماد تقنيات البلوك تشين في إدارة المعاملات العقارية يعكس إدراكًا مبكرًا لأهمية التحول الرقمي في تعزيز الشفافية والكفاءة. وهذا بالضبط ما يحتاجه لبنان في هذه

1 What Is Blockchain Deed Registration in Real Estate?Propy Blog,June 13, 2019. https://propy.com/browse/what-is-blockchain-deed-registration-in-real-estate/

2 “Blockchain in Real Estate.” *Consensys*. Retrieved March 5, 2025. https://consensys.io/blockchain-use-cases/real-estate

3 Patrick Mutabazi, Blockchain Based Land Registries - How Technology Can be Used For Land Registration, linkedin, may 7 2021. https://www.linkedin.com/pulse/blockchain-based-land-registries-how-technology-can-mutabazi and What Is Blockchain Deed Registration in Real Estate? Propy Blog, June 13, 2019.

المرحلة الحرجة من تاريخه الاقتصادي والإداري.

ففي بلد يعاني من ضعف في إدارة السجلات العقارية، وتعدد المرجعيات (الطائفية والإدارية)، وانتشار الفساد والبيروقراطية، يُعدّ تبنّي البلوك تشين في تسجيل الملكيات والمعاملات العقارية خطوة إصلاحية محورية. إذ لا يمكن الحديث عن عدالة عقارية أو ثقة بالمؤسسات ما دامت المعاملات العقارية خاضعة لإجراءات ورقية بطيئة، وملفات قابلة للتلاعب، وسجلات قديمة غير مؤمّنة.

وبالتالي، فإن اعتماد نهج شبيه بما قامت به دبي أو بعض الولايات الأميركية لا يُعدّ ترفًا تقنيًا في الحالة اللبنانية، بل هو ضرورة بنيوية لإعادة بناء الثقة، وحماية الملكيات، وتحقيق أمن عقاري واستثماري مستدام. هذا يتطلب من الدولة اللبنانية:

1. **إرادة سياسية واضحة** لتبني التحول الرقمي.
2. **مراجعة شاملة للإطار التشريعي** للاعتراف القانوني بالسجلات الرقمية.
3. **استثمار في البنية التحتية الرقمية** وتدريب الكوادر الإدارية والقانونية.
4. **إطلاق مشاريع تجريبية** على مستوى مناطق محددة، تمهيدًا للتوسّع التدريجي.

وما تسعى إليه دبي وما يجري في فيرمونت أو شيكاغو، يجب أن يكون نموذجًا يُحتذى به لبناء نظام عقاري رقمي حديث في لبنان، يواكب المعايير الدولية، ويُخرج البلاد من دائرة الجمود الإداري إلى فضاء الحوكمة الرقمية الرشيدة.

ورغم المزايا الكبيرة التي توفّرها البلوك تشين، إلا أن تطبيقها على نطاق واسع يواجه تحديات عملية وقانونية. فمن الناحية القانونية، يفرض تبنّي هذه التقنية مراجعة الأطر التشريعية القائمة، خصوصًا فيما يتعلق بالاعتراف القانوني بالسجلات الرقمية والعقود الذكية، ومدى حجّيتها أمام القضاء. كما أن الانتقال من الأنظمة الورقية أو الرقمية التقليدية إلى نظم مبنية على البلوك تشين يتطلب عمليات دقيقة لتوثيق البيانات ومراجعتها، ما قد يُشكّل عقبة أمام التنفيذ الفوري.

أما من الناحية المجتمعية، فإن القبول العام للتقنية يُعدّ عاملًا حاسمًا في نجاحها، إذ يتطلّب الأمر تحولًا

ثقافيًا وإداريًا يقود إلى إعادة بناء الثقة في الأنظمة الرقمية. ويُضاف إلى ذلك ضرورة توفر بنية تقنية قادرة على استيعاب العدد الكبير من المعاملات دون التأثير على كفاءة الأداء أو خلق نظم معزولة عن الأنظمة الحكومية الأخرى[1].

وفي السياق اللبناني، تُصبح هذه التحديات أكثر تعقيدًا نظرًا لضعف البنية التحتية الرقمية، وتعدد المرجعيات العقارية، وغياب إطار قانوني يُتيح تبنّي السجلات الرقمية كسندات رسمية قابلة للتنفيذ. كما أن الثغرات التنظيمية، وغياب منصة مركزية موثوقة، يفرضان حذرًا مضاعفًا في التفكير بتطبيق البلوك تشين في هذا المجال، رغم الحاجة الملحّة إليه.

ومع ذلك، فإن هذه التقنية تبقى من أبرز الأدوات الواعدة في سبيل بناء نظام عقاري أكثر شفافية وأمانًا وكفاءة، إذا ما أُحسن دمجها في إصلاح إداري وتشريعي متكامل. وفي ظل توجه الدولة نحو رقمنة الخدمات العامة، فإن إدخال البلوك تشين في إدارة الملكيات العقارية يمكن أن يشكل نقطة تحوّل جذرية، تُمهد لنظام أكثر موثوقية واستدامة في المستقبل.

المطلب الثاني: التصويت الإلكتروني والحوكمة الرقمية

تُعدّ تقنية البلوك تشين من أبرز الابتكارات الرقمية التي تمتلك مقوّمات إحداث تحول جذري في أنظمة التصويت الإلكتروني والحوكمة الرقمية، نظرًا لما توفره من شفافية، وأمان، ومصداقية عالية في إدارة البيانات الانتخابية والإدارية.

وقد بيّنت دراسة منشورة في مجلة (2024) *Electronics* أن اعتماد أنظمة التصويت الإلكتروني على

1 Rosa M. Garcia-Teruel, "Legal Challenges and Opportunities of Blockchain Technology in the Real Estate Sector." *Journal of Property, Planning and Environmental Law* 12, no. 2 (July 22, 2020) https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jppel-07-2019-0039/full/html ,and Minesh Doshi, "How Blockchain Can Reshape the Future of Real Estate Industry." *Silver Touch Technologies Blog*, July 4, 2024. https://www.silvertouch.com/blog/how-blockchain-can-reshape-the-future-of-real-estate-industry/ ,and How Blockchain Technology Could Disrupt Real Estate, cbinsights, February 21, 2019. https://www.cbinsights.com/research/blockchain-real-estate-disruption/ , and BeyondVerse. "Blockchain in Real Estate: Revolutionizing Property Transactions." *Medium*, October 23, 2023. https://medium.com/%40beyond_verse/blockchain-in-real-estate-revolutionizing-property-transactions-319264eb87a6

البلوك تشين يُسهم في تعزيز الشفافية، وضمان نزاهة الانتخابات، والتقليل من مشكلات الثقة التي لطالما رافقت الأنظمة التقليدية[1]. كما يُعدّ التصويت الإلكتروني، خصوصًا عند إتاحته عبر الإنترنت، وسيلة فعّالة لرفع نسب المشاركة الشعبية، إذ يُمكّن الناخبين من الإدلاء بأصواتهم عن بُعد، دون الحاجة إلى التنقل أو التوجه إلى مراكز الاقتراع.

غير أن هذه الأنظمة، في صيغتها التقليدية، لا تخلو من الثغرات الأمنية، كإمكانية اختراقها أو التلاعب بنتائجها. وفي هذا السياق، تُظهر دراسة منشورة في مجلة *PMC* أن البلوك تشين، من خلال بنيتها اللامركزية التي تُوزَّع فيها البيانات عبر سلسلة من العقد الرقمية، تُوفّر بيئة انتخابية أكثر أمانًا يصعب التلاعب بها أو التحكم بها من طرف واحد[2].

وفي السياق اللبناني، حيث تراجعت ثقة المواطن بالمؤسسات وارتفعت الشكوك في نزاهة العمليات الانتخابية، يبرز التصويت الإلكتروني القائم على البلوك تشين كحلّ واعد لإعادة بناء هذه الثقة، وضمان مشاركة أكثر فاعلية وشفافية. كما يمكن لهذه التقنية أن تفتح المجال أمام إدماج مفاهيم الحوكمة الرقمية في إدارة الشأن العام، من خلال تمكين المواطنين من تتبّع الإجراءات الإدارية ومراقبتها، ما يُعزز مبدأ الشفافية ويُرسّخ ثقافة المساءلة.

من ناحية أخرى، تتيح العقود الذكية إمكانية تنفيذ العمليات الانتخابية بطريقة آلية وموثوقة، حيث يتم احتساب الأصوات وفرزها دون الحاجة إلى تدخل بشري، وهو ما يقلل من فرص الاحتيال والأخطاء البشرية. وتُشير دراسة نُشرت في مؤتمر *International Conference on Intelligent Computing & Optimization*، إلى أن استخدام البلوك تشين في أنظمة التصويت يضمن حماية هوية الناخب، وسلامة

1 Mohammad Hajian Berenjestanaki, Hamid R. Barzegar, Nabil El Ioini, and Claus Pahl. "Blockchain-Based E-Voting Systems: A Technology Review." *Electronics*, 2024. https://www.mdpi.com/2079-9292/13/1/17

2 Uzma Jafar, Mohd Juzaiddin Ab Aziz, and Zarina Shukur, "Blockchain for Electronic Voting System—Review and Open Research Challenges," Sensors (Basel). 2021 Aug 31;21(17):5874. doi: 10.3390/s21175874

البيانات، والتحقق من الأصوات بشكل لا رجعة فيه، مما يعزز من مصداقية الانتخابات[1].

في ظل الأزمات المتكررة التي عصفت بلبنان، لا سيما على الصعيد السياسي والمؤسسي، برزت **أزمة الثقة في نزاهة العمليات الانتخابية** كإحدى أبرز تجليات اهتزاز العلاقة بين المواطن والدولة. وقد شابت الانتخابات النيابية في السنوات الأخيرة العديد من الاتهامات بالتزوير، وسوء الإدارة، والتدخلات السياسية والإدارية، ما عزز الشعور العام بعدم الشفافية والمساءلة.

وفي هذا الإطار، **تُشكّل العقود الذكية المستندة إلى تقنية البلوك تشين خيارًا متقدّمًا لتعزيز مصداقية الانتخابات اللبنانية** .فبما أنها تُمكّن من تنفيذ العمليات الانتخابية تلقائيًا — من تسجيل الناخبين، إلى احتساب الأصوات وفرزها — دون تدخل بشري مباشر، فإنها تُسهم في **تقليص هامش الخطأ والتلاعب،** وتحقيق مستوى أعلى من العدالة في النتائج.

وتُعزز هذه التقنية، كما تشير الدراسات الدولية، من **ضمان سرية هوية الناخب وسلامة البيانات الانتخابية،** وهي مسائل تُعد حساسة للغاية في لبنان، حيث طالما ارتبطت الانتخابات بمخاوف تتعلق باستخدام النفوذ السياسي والطائفي للتأثير على النتائج. إن **التحقق غير القابل للرجوع في الأصوات،** الذي تتيحه العقود الذكية، يوفر آلية تقنية يمكن أن تُحدث قطيعة مع الأساليب التقليدية المعرّضة للتشكيك، ويفتح الباب أمام **مرحلة جديدة من الحوكمة الديمقراطية الرقمية.**

وعليه، فإن **اعتماد هذه المقاربة في لبنان قد يُشكل خطوة استراتيجية لإصلاح المنظومة الانتخابية،** واستعادة ثقة الناخبين، خصوصًا الشباب، في العمليات الديمقراطية، كما يُمكن أن يُمهّد لتوسيع نطاق الحوكمة الرقمية وتوظيف التكنولوجيا في تعزيز المشاركة السياسية والرقابة الشعبية.

أما على مستوى **الحوكمة الرقمية،** فإن تطبيق تقنية البلوك تشين في الإدارات العامة يُمكن أن يُحدث تحولًا جذريًا في طريقة إدارة العمليات الحكومية، من خلال إنشاء **سجلات رقمية شفافة وغير قابلة للتعديل،** تُعزز

---

1 Md. Rashadur Rahman, Md. Billal Hossain, Mohammad Shamsul Arefin & Mohammad Ibrahim Khan ,” A Secured Electronic Voting System Using Blockchain” Conference paper , 08 February 2021 ,pp 1295–130. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-68154-8_111

من مبادئ المساءلة وتُقلّص من البيروقراطية.

كذلك، أبرز الباحث (2017) *Kshetri*في ورقته " Blockchain's Roles in Strengthening Cybersecurity and Protecting Privacy" دور هذه التقنية في تعزيز **الأمن السيبراني وحماية الخصوصية**، وهو بُعد أساسي لإنجاح تطبيقات الحوكمة الرقمية[1]، لا سيما في بيئات تتسم بحساسية البيانات، مثل الحالة اللبنانية.

في مجال التصويت الإلكتروني، قدم الباحثون Hjálmarsson وآخرون (2018) دراسة بعنوان "Blockchain–based e–voting system"تناولت كيفية استخدام البلوك تشين لتطوير نظام تصويت إلكتروني آمن وشفاف، مما يعزز الثقة في العمليات الانتخابية الرقمية[2].

وفي **السياق اللبناني**، حيث تُمثل البيروقراطية وضعف الشفافية وتراجع ثقة المواطنين في المؤسسات العامة تحديات مزمنة، فإن **تطبيق البلوك تشين في الحوكمة الرقمية يُمكن أن يُعيد رسم العلاقة بين الدولة والمواطن** على أسس أكثر عدالة وفعالية. ومن شأن هذا التوجه أن يُمهّد الطريق نحو **نموذج إداري أكثر كفاءة، ويُساهم في إعادة بناء الشرعية المؤسساتية** من خلال أدوات تقنية تُمكّن المواطن من الاطلاع والمساءلة والمشاركة.

ومع ذلك، لا يمكن إغفال التحديات التقنية القائمة، لا سيما ما يتعلق با**لخصوصية الرقمية وسرعة معالجة المعاملات وقابلية الأنظمة للتوسع .**

فقد أظهرت دراسة نُشرت في *PMC* أن حماية خصوصية الناخبين وضمان عدم إمكانية تتبع تصويتاتهم تُمثل تحديًا رئيسيًا في أنظمة التصويت القائمة على البلوك تشين، وهو ما يتطلب حلولًا تقنية متقدمة لضمان

1 Nir Kshetri, "Blockchain’s roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy " Telecommunications Policy (2017), 41(10), pp. 1027-1038.
https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/N_Kshetri_Blockchain_2017.pdf

2 F. Þ. Hjálmarsson, G. K. Hreiðarsson, M. Hamdaqa and G. Hjálmtýsson, "Blockchain-Based E-Voting System," 2018 IEEE 11th International Conference on Cloud Computing (CLOUD), San Francisco, CA, USA, 2018, pp. 983-986, doi: 10.1109/CLOUD.2018.00151

التوازن بين الشفافية والخصوصية. كما أن البطء النسبي في تنفيذ المعاملات قد يحدّ من قدرة النظام على الاستجابة الفورية في الانتخابات ذات الكثافة التصويتية العالية، الأمر الذي يستوجب تطوير بنى تحتية تقنية مرنة وفعّالة[1].

المبحث الثالث: الإستفادة من مزايا البلوك تشين في القطاع الخاص اللبناني

مع تزايد التحول الرقمي في مختلف القطاعات الاقتصادية، برزت تقنية البلوك تشين كأحد الحلول التكنولوجية الرائدة التي تُسهم في تعزيز الأمن، الشفافية، والكفاءة التشغيلية .وقد أثبتت هذه التقنية فعاليتها في إحداث تحولات جوهرية في طريقة تنفيذ المعاملات، لا سيما في القطاع الخاص، حيث تُمكّن من تقليل التكاليف التشغيلية، تحسين أداء سلاسل التوريد، وضمان حماية البيانات والملكية الفكرية.

وفي السياق اللبناني، يُواجه القطاع الخاص تحديات متعددة تتعلق بضعف الحوكمة، وغياب الشفافية، وتكرار حالات الاحتيال المالي والإداري، وهو ما يُقوّض ثقة المستثمرين ويُعطّل تطور بيئة الأعمال. وفي ظل هذه التحديات البنيوية، تبرز تقنية البلوك تشين كأداة واعدة قادرة على إعادة بناء الثقة وتعزيز الموثوقية في العمليات التجارية واللوجستية، بما ينعكس إيجابًا على قدرة هذا القطاع الحيوي على التنافس محليًا وإقليميًا.

وانطلاقًا من هذه الرؤية، يُركّز هذا المبحث على دراسة تطبيقات تقنية البلوك تشين في **القطاع الخاص اللبناني**، من خلال **مطلبين رئيسيين:**

- **المطلب الأول :**يُعالج استخدام تقنية البلوك تشين في **التجارة الإلكترونية وسلاسل التوريد.**
- **المطلب الثاني :**يتناول دور هذه التقنية في **حماية الملكية الفكرية وتأمين البيانات.**

1 Uzma Jafar, Mohd Juzaiddin Ab Aziz, and Zarina Shukur, “Blockchain for Electronic Voting System—Review and Open Research Challenges.

المطلب الأول: التجارة الإلكترونية وسلاسل التوريد

تُعتبر تقنية البلوك تشين من أحدث الابتكارات التكنولوجية التي توفّر حلولًا ثورية لمواجهة التحديات الاقتصادية، لا سيما في الدول التي تعاني من صعوبات هيكلية مثل لبنان. وتقدّم هذه التقنية فرصًا واعدة لتعزيز التجارة الإلكترونية وتحسين إدارة سلاسل التوريد، من خلال **زيادة الشفافية**، **خفض التكاليف**، **وتحسين الكفاءة التشغيلية**.

في السياق اللبناني، تُعدّ قضايا **الأمان والشفافية** من أبرز التحديات التي تواجه التجارة الإلكترونية، حيث لا تزال الأنظمة التقليدية عرضة لمخاطر الاختراق والتلاعب بالبيانات. وتوفر تقنية البلوك تشين بنيةً لا مركزية تتيح **تسجيل المعاملات بشكلٍ مشفّر وغير قابل للتعديل**، مما يُعزّز ثقة كلٍّ من المستهلكين والمستثمرين، ويُمهّد لتوسيع نطاق التجارة الرقمية في بيئة أكثر أمنًا ومصداقية.

وبحسب دراسة منشورة في مجلة *البحوث الاقتصادية في الجزائر*، يمكن للبلوك تشين أن تُسهّل المعاملات التجارية وتُقلّل من تكاليف الدفع الإلكتروني والتحويلات المالية، وهو ما يُعدّ حلاً ملائمًا للبنية التحتية اللبنانية التي تُواجه تحديات تقنية ومالية في هذا المجال[1].

كما تُشير تقارير صادرة عن *اتحاد بنوك مصر* إلى أن **استخدام البلوك تشين في التجارة الإلكترونية** يُسهم في **خفض التكاليف المرتبطة بالمعاملات الدولية وتحويل الأموال**، ما يجعلها خيارًا استراتيجيًا للشركات اللبنانية الساعية إلى تحسين كفاءتها وتقليص أعبائها المالية[2].. وفي ظل القيود التشغيلية التي تواجه القطاع

---

1 بوالنح ريمة . موكة عبد الكريم ,تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها في التجارة الخارجية Blockchain Technology And Its Applications In Foreign T،مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، المجلد 7، العدد 2،سنة 2022، ص:991،1005 . https://asjp.cerist.dz/en/article/189372

2 ماهر نبيل خير الدين،تقنية البلوك تشين في التجارة الإلكترونية،اتحاد بنوك مصر .https://febanks.com/33317
– إحدى الفوائد الكبرى لتقنية البلوك تشين هي تقليل تكاليف الإجراءات التجارية. بدون الحاجة إلى وسيط أو مؤسسة مالية للتحقق من المعاملات، يمكن للشركات اللبنانية أن توفر مبالغ كبيرة من المال. يشير تقرير من "اتحاد بنوك مصر" إلى أن البلوك تشين يمكن أن يغير قواعد اللعبة في التجارة الإلكترونية عبر تقليل التكاليف المتعلقة بالمعاملات الدولية.

التجاري في لبنان، يُمكن لتقنية البلوك تشين أن تُحدث **نقلة نوعية** من خلال إلغاء الحاجة إلى الوسيط في العديد من العمليات، وتوفير إمكانية **تتبع سلسلة التوريد بدقة** من المصدر إلى المستهلك. هذا ما يحدّ من احتمالات الغش التجاري، ويُعزّز من قدرة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على المنافسة في الأسواق المحلية والدولية، خصوصًا في ظل تنامي الاعتماد على التجارة الرقمية.

على صعيد سلاسل التوريد، يُواجه لبنان تحديات كبيرة تتعلّق بتتبع المنتجات وضمان جودتها عبر مختلف مراحل الإنتاج والتوزيع. وتوفّر تقنية البلوك تشين حلولًا متقدّمة لهذه المشكلات من خلال إتاحة سجل رقمي غير قابل للتعديل، يسمح بتتبّع مسار كل منتج من نقطة المنشأ وصولًا إلى المستهلك النهائي، مما يعزّز الشفافية ويُقلّل من فرص الغش التجاري.

وفي هذا السياق، تُشير دراسة صادرة عن شركة *Oracle* إلى أن البلوك تشين تتيح للجهات الفاعلة في سلاسل التوريد الوصول **إلى** مصدر موثوق للبيانات في الوقت الفعلي، ما يُسهم في تقليص التأخيرات، الحد من الأخطاء البشرية، وتحسين التنسيق بين مختلف أطراف سلسلة التوريد[1].

أما في ظل بيئة تجارية تُعاني من الفساد وضعف الثقة بين المستثمرين، كما هو الحال في لبنان، فإن تقنية البلوك تشين تُقدّم أدوات قوية لتعزيز النزاهة والحد من التلاعب في البيانات المالية والإدارية. ووفقًا لتحليل صادر عن *البنك الدولي*، فإن اعتماد هذه التقنية في الأسواق الناشئة يمكن أن يُساهم في تقليص الفساد، بفضل قدرتها على توفير سجل دائم وغير قابل للتعديل لكافة المعاملات التجارية والحكومية، وهو ما يُعد ضرورة ملحّة لتحفيز النمو الاقتصادي في بلد كلبنان يُواجه أزمات متراكمة في الحوكمة الاقتصادية والمالية[2].

في الختام، تُظهر التجارب الدولية أن تقنية البلوك تشين قد تشكّل محركًا محوريًا للتغيير في لبنان، لاسيما في مجالات التجارة الإلكترونية وسلاسل التوريد. فمن خلال تعزيز الأمان، وخفض التكاليف، وتحسين الكفاءة التشغيلية، تُسهم هذه التقنية في تحسين بيئة الأعمال وجذب الاستثمارات. غير أن نجاح تطبيقها في

1 مايكل تشنن، تقنية البلوك تشين لسلسلة التوريدات: الاستخدامات والميزات، مرجع سابق.

2 هل يمكن لتقنية البلوك تشين (قواعد البيانات المتسلسلة) أن تساعد في محاربة الفساد؟مدونات البنك الدولي،2019/28/01.

لبنان يقتضي تعاونًا فعّالًا بين القطاعين العام والخاص، إلى جانب ضرورة وضع إطار قانوني وتنظيمي يُمكّن من تبنّي التقنية بشكل ممنهج ومستدام.

المطلب الثاني: الملكية الفكرية وحماية البيانات

تُعدّ تقنية البلوك تشين من الحلول التقنية الواعدة التي يمكن أن تُسهم في **حماية الملكية الفكرية(الفرع الأول)** ، **والبيانات الرقمية (الفرع الثاني)**، لا سيّما في السياق اللبناني، حيث تواجه هذه المجالات تحديات متزايدة على صعيد الأمان والشفافية. توفّر البلوك تشين بنية لامركزية غير قابلة للتعديل لتسجيل المعاملات، بما يعزز من **مصداقية إدارة الحقوق** المرتبطة بالملكية الفكرية والبيانات الحساسة.

الفرع الأول : حماية الملكية الفكرية

تُعتبر الملكية الفكرية من الأصول الجوهرية للاقتصاد الرقمي، وتشمل حقوق المؤلف، براءات الاختراع، والعلامات التجارية. إلا أن القطاع الخاص في لبنان يعاني من **انتهاكات متكررة** لهذه الحقوق، بما في ذلك القرصنة الرقمية، والاعتداء غير المشروع على المصنفات الإبداعية، في ظل ضعف آليات الحماية التقليدية.

وفي هذا الإطار، تُظهر دراسة أعدها "رمضان خضر سالم شمس الدين" (2023) أن تقنية البلوك تشين تُقدّم آلية موثوقة لتسجيل المصنفات الفكرية الرقمية، وإثبات الحقوق المترتبة عليها، مما يُسهم في **تقليص الحاجة إلى وسطاء قانونيين**، ويُعزز من الحماية الذاتية لهذه الحقوق بطريقة فعّالة ومنخفضة التكاليف[1].

علاوة على ذلك، تتيح **العقود الذكية** المعتمدة على البلوك تشين إمكانية **أتمتة المعاملات المتعلقة بالملكية الفكرية**، بحيث تُنفّذ الشروط المتّفق عليها تلقائيًا عند تحققها، مثل تحويل مدفوعات حقوق النشر للفنانين والمؤلفين عند استخدام أو بيع أعمالهم الرقمية.

وتُعد هذه العقود أداةً فعالة في الحد من النزاعات القانونية، إذ توفر **سجلات رقمية شفافة وغير قابلة**

---

1 رمضان خضر سالم شمس الدين ، البلوك تشين كآلية لحماية المصنفات الفكرية الرقمية وإثبات وتنفيذ المعاملات الواردة عليها "نحو رؤية مستقبلية"، مجلة روح القوانين،العدد المائة واثنان ،إصدار إبريل 2023، الجزء الثاني.

https://las.journals.ekb.eg/article_295513.html

للتلاعب يمكن الرجوع إليها عند الحاجة، ما يُعزّز من استقرار العلاقة بين المنتجين والمستخدمين[1].

الفرع الثاني : حماية البيانات والخصوصية

يعد الأمن السيبراني وحماية البيانات الشخصية من أهم التحديات التي تواجه القطاع الخاص اللبناني، خصوصًا مع تزايد التهديدات الإلكترونية. وفقًا لدراسة "سعاد صالح أحمد أبوبكر" (2023)، توفر تقنية البلوك تشين مستوى عاليًا من الأمان من خلال استخدام التشفير وآليات الإجماع، مما يقلل من مخاطر الاختراقات والتلاعب بالبيانات[2].

تساعد تقنية البلوك تشين في الامتثال لمعايير حماية البيانات مثل اللائحة العامة لحماية البيانات (GDPR)، رغم بعض التحديات المتعلقة بطبيعة عدم قابلية تغيير السجلات المخزنة على الشبكة. كما يمكن استخدام تقنيات إضافية مثل التشفير متعدد الأطراف وتقسيم البيانات لضمان تحقيق التوازن بين الشفافية والخصوصية[3].

تتيح البلوك تشين إمكانية تخزين البيانات الشخصية بطريقة مشفرة وآمنة، مما يقلل من مخاطر التسريب أو التلاعب. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدامها في إدارة الهويات الرقمية، حيث يمكن للمستخدمين التحكم في بياناتهم الشخصية ومنح أو رفض الوصول إليها وفقًا لشروط محددة مسبقًا[4].

يمثل اعتماد تقنية البلوك تشين في إدارة الملكية الفكرية وحماية البيانات في القطاع الخاص اللبناني فرصة كبيرة لتعزيز الأمان والشفافية. إلا أن نجاح هذا التحول يعتمد على عدة عوامل، منها تبني إطار قانوني

---

1 Blockchain and Intellectual Property, Crypto Asset Compliance, January 16, 2025. https://financialcrimeacademy.org/blockchain-and-intellectual-property/

2 سعاد صالح أحمد أبوبكر. 2023. "توجهات وتحديات تقنية البلوك تشين في حماية البيانات وضمان الخصوصية"
African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS) 2 (3):32-43.
https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/article/view/418.

3 Ikram Asghar, Oche A Egaji, Mark G Griffiths, An Overview of Blockchain Technology for Intellectual Property Management.
https://pure.southwales.ac.uk/ws/portalfiles/portal/10166641/Camera_Ready_Paper_91.pdf

4 Blockchain and Intellectual Property, Crypto Asset Compliance, January 16, 2025.

وتنظيمي يدعم هذه التقنية، وزيادة الوعي بأهميتها بين الشركات والمستهلكين، فضلًا عن تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لضمان تطبيقها بفعالية.

الفصل الثاني: الثغرات التشريعية والتحديات العملية لتطبيق تقنية البلوك تشين في لبنان

تُعدّ تقنية البلوك تشين من أبرز الابتكارات التكنولوجية في العقود الأخيرة، لما تحمله من قدرة على إحداث تحوّل جذري في مختلف القطاعات، لاسيما المالية والاقتصادية والتجارية. ورغم الإمكانات الواسعة التي توفرها هذه التقنية في ما يتصل **بتعزيز الشفافية، وخفض التكاليف، وتحقيق الأمن الرقمي**، إلا أن تطبيقها لا يزال يصطدم بعدد من التحديات القانونية والتشريعية، في العديد من الدول، ومنها لبنان.

لقد أدّى التوسّع الكبير في استخدام العملات الرقمية والعقود الذكية إلى طرح تساؤلات جوهرية بشأن مدى **توافق الأطر القانونية التقليدية مع هذه التقنيات الحديثة**، لا سيما في ظل بروز فجوات تشريعية تعيق الاستفادة الكاملة من مزايا هذه التكنولوجيا. وفي لبنان، يبرز غياب تنظيم قانوني شامل للبلوك تشين والعملات الرقمية كأحد أبرز العوائق، مما يفرض ضرورة ملحّة لتحديث التشريعات المحلية بما يواكب التطورات المتسارعة على المستوى الدولي.

من ناحية أخرى، لا يقتصر التحدي على الجانب التشريعي، بل يمتد إلى مستوى **التنفيذ العملي**، إذ تواجه المؤسسات اللبنانية تحديات كبيرة في ما يخص البنية التحتية الرقمية، وغياب برامج التوعية والتدريب، الأمر الذي يُضعف من قدرة القطاعين العام والخاص على **توظيف تقنية البلوك تشين بشكل فعّال ومستدام**.

إن هذه المعوّقات، القانونية والعملية، تفرض البحث الجدي في حلول تشريعية وتنفيذية متكاملة، تكفل **الاستفادة الآمنة والمنتجة من إمكانات هذه التقنية** ضمن الواقع اللبناني.

وعليه، يتناول هذا الفصل التحديات التي تعيق تطبيقات البلوك تشين في لبنان من خلال ثلاثة مباحث رئيسية:

- **المبحث الأول** :دراسة القوانين اللبنانية النافذة، ولا سيما القانون رقم 2018/81 المتعلّق بالمعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي، وتحليل مدى ملاءمتها لتنظيم تطبيقات البلوك تشين، مع بيان الثغرات والفجوات التشريعية، خصوصًا في ما يتصل بالعملات الرقمية واستخدامات البلوك تشين في القطاعات الحيوية.

- **المبحث الثاني** :تحليل التحديات العملية والتنفيذية التي تُواجه إدماج تقنية البلوك تشين في لبنان، بما في ذلك محدودية البنية التحتية التقنية، وضعف المعرفة المؤسسية، والنقص في برامج التدريب والتوعية.
- **المبحث الثالث** :عرض الحلول التشريعية والتنظيمية المقترحة، بما يشمل اقتراح إطار قانوني مرن وفعّال، والتأكيد على أهمية التعاون مع المنظمات الدولية، والاستفادة من التجارب المقارنة الناجحة في هذا المجال.

المبحث الأول: القوانين الحالية ومدى ملاءمتها لتقنية البلوك تشين

في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة التي يشهدها العالم، برزت تقنية البلوك تشين كإحدى الركائز الأساسية للثورة الرقمية، لما توفّره من شفافية، وأمان، وقابلية للتتبع في تسجيل وتوثيق المعاملات الرقمية. إلا أن إدماج هذه التقنية ضمن المنظومة القانونية والاقتصادية لأي دولة يتطلب إطارًا تشريعيًا مرنًا ومتكاملًا يراعي طبيعتها التقنية ويضمن توافقها مع المبادئ القانونية الأساسية، لا سيما تلك المتعلقة بحماية البيانات، وتنظيم المعاملات، وضمان الحقوق.

يهدف هذا المبحث إلى تحليل الإطار القانوني المعمول به في لبنان وتقييم مدى ملاءمته لتطبيقات تقنية البلوك تشين، مع التركيز على القانون رقم 81 لسنة 2018 المتعلق بالمعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي[1]، وبيان النقص التشريعي في ما يخص تنظيم العملات الرقمية وسائر الاستخدامات المرتبطة بهذه التقنية. كما يسعى إلى إبراز أثر غياب التنظيم الشامل على قدرة لبنان على الاستفادة من الإمكانات الكاملة لهذه التكنولوجيا في مختلف القطاعات الحيوية.

وسيتضمن هذا المبحث **ثلاثة مطالب رئيسية:**

- **المطلب الأول: قانون المعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي رقم 2018/81**

1 قانون رقم 81 تاريخ 2018/10/10،المعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي،عدد الجريدة الرسمية: 45 ، تاريخ النشر: 2018/10/18 | الصفحة: 4546-4568.

- **المطلب الثاني: الفجوات التشريعية في تنظيم العملات الرقمية**
- **المطلب الثالث: أثر غياب التنظيم القانوني لتطبيقات البلوك تشين في القطاعات الحيوية**

المطلب الأول: قانون المعاملات الرقمية والبيانات ذات الطابع الشخصي رقم 2018/81

يشهد لبنان تحولاً رقمياً متسارعاً يفرض ضرورة تطوير الأطر القانونية لمواكبة المستجدات التكنولوجية والاستفادة من إمكاناتها لتحسين الأداء الاقتصادي والإداري، بما قد يساهم في الخروج من الأزمة المالية والاقتصادية الراهنة [1].

وقد شكّل إقرار قانون المعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي رقم 81 لعام 2018 خطوة نوعية في هذا الاتجاه، إذ نظّم هذا القانون الجوانب المتعلقة بالكتابة الإلكترونية، الأدلة الرقمية، التجارة الإلكترونية، والتعامل مع البيانات الشخصية. غير أن هذا الإطار التشريعي، وعلى الرغم من شموليته النسبية، لم يتطرق صراحةً إلى تنظيم تقنية البلوك تشين، ما يفتح الباب أمام قراءة نقدية لنطاقه وحدوده في هذا المجال.

تطرّق القانون، وإن بشكل محدود، إلى بعض المفاهيم ذات الصلة، حيث عرّفت المادة الأولى منه "النقود الإلكترونية الرقمية" بأنها وحدات نقدية تُحتفظ بها إلكترونيًا. ورغم وجود تباين فقهي في تعريف المصطلحات، إلا أن الرأي الراجح يعتبر أن العملات الرقمية تتضمن كلًّا من النقود الإلكترونية والعملات الافتراضية، بما في ذلك الرموز المشفّرة المستخدمة في منظومات البلوك تشين [2].

إن التطورات العالمية المتسارعة في مجالات تكنولوجيا المعلومات والتجارة الرقمية تجعل من المعاملات الإلكترونية واقعًا يوميًا يفرض تحديات متجددة، خاصة في ظل محدودية قدرة القوانين الحالية في لبنان على

---

1 يواجه لبنان تحديات اقتصادية كبيرة، تشمل التضخم المرتفع، وانخفاض قيمة العملة الوطنية، وأزمة القطاع المصرفي، مما يجعل التحول الرقمي وسيلة محتملة لدعم الاقتصاد من خلال جذب الاستثمارات وتعزيز الشفافية في المعاملات.

2 يشير مفهوم النقود الإلكترونية الرقمية إلى الأموال التي تُخزن إلكترونياً وتُستخدم في المدفوعات الرقمية، وغالباً ما تُصدر من قِبل مؤسسات مالية مرخصة، في حين أن العملات الافتراضية تشمل العملات المشفرة مثل البيتكوين التي لا تعتمد على سلطة مركزية.

مواكبة هذه التحولات.

لذلك، بات من الضروري أن يعترف النظام القانوني اللبناني، بصورة واضحة وغير ملتبسة، بالسندات الإلكترونية والتوقيعات الرقمية كوسائل إثبات قانونية متكافئة مع نظيراتها الورقية، بما يواكب التحول نحو العقود الرقمية والعقود الذكية. كما أن تنظيم معالجة البيانات الشخصية، ووضع ضوابط قانونية فعالة لحماية الخصوصية، يُعدّان من الركائز الأساسية لأي بيئة رقمية آمنة وموثوقة.

في السياق نفسه، فإن قطاع التجارة الإلكترونية والخدمات الرقمية في لبنان يحتاج إلى إطار قانوني حديث ومتوازن، يُنظّم المعاملات ويحمي حقوق المستخدمين دون أن يُقيّد الابتكار أو يعيق تطور السوق، بما يساهم في تعزيز الاستثمارات وتحفيز الاقتصاد الوطني. ولا يُمكن إغفال الطبيعة العابرة للحدود للإنترنت والتعاملات الرقمية، ما يستوجب مقاربة تشريعية توازن بين متطلبات السيادة الرقمية من جهة، والتكامل مع المعايير الدولية من جهة أخرى[1].

دفع الواقع التكنولوجي في لبنان إلى إقرار قانون رقم 81 لعام 2018، المؤلف من ثمانية أبواب تهدف إلى تنظيم مختلف الجوانب المرتبطة بالتحول الرقمي، لاسيما ما يتعلق بالكتابة والإثبات بالوسائل الإلكترونية، التجارة والعقود الإلكترونية، الخدمات المصرفية، النقل إلى الجمهور بوسائل رقمية، أسماء المواقع الإلكترونية، حماية البيانات الشخصية، الجرائم المعلوماتية، وتعديلات قانون حماية المستهلك، بالإضافة إلى الأحكام الختامية والانتقالية.

تناول **الباب الخامس** من القانون موضوع حماية البيانات ذات الطابع الشخصي، من خلال وضع الإطار القانوني اللازم لمعالجة هذه البيانات وضمان خصوصيتها. أما **الباب السادس**، فقد خُصص للجرائم المتعلقة بالأنظمة المعلوماتية وبيانات الدفع، مثل تقليد أو تزوير بطاقات الإيفاء، وعدم الالتزام بالقواعد التنظيمية الخاصة بالتجارة الإلكترونية، إضافة إلى تعديلات أدخلت على قانون العقوبات، شملت تعريف وسائل النشر الرقمية وجرائم تزوير المستندات الإلكترونية.

1 نظراً للطبيعة العابرة للحدود للمعاملات الرقمية، فإن وضع إطار قانوني محلي فعال يتطلب أيضاً مراعاة المعايير والتشريعات الدولية ذات الصلة، مثل قوانين الاتحاد الأوروبي بشأن حماية البيانات والتجارة الإلكترونية.

وفي **الباب السابع**، جرى تعديل بعض أحكام قانون حماية المستهلك رقم 2005/659، بهدف مواءمته مع متطلبات تنظيم التجارة الإلكترونية، بما يضمن حماية حقوق المستهلك في البيئة الرقمية. أما **الباب الثامن**، فقد تضمّن الأحكام الختامية والانتقالية، مع التأكيد على ضرورة مراعاة قانون السرية المصرفية وسائر القوانين ذات الصلة، كما منح مصرف لبنان صلاحية إصدار التراخيص والمصادقات المتعلقة باستخدام التوقيع الإلكتروني ضمن القطاع المصرفي.

وفي ضوء ما تقدّم، تبرز **تقنية البلوك تشين** كأحد الابتكارات التكنولوجية الحديثة التي يُتوقع أن تُحدث تحولًا جوهريًا في عدد كبير من القطاعات الاقتصادية والخدمية. فبفضل ما توفره من مستوى عالٍ من الشفافية والأمان، إلى جانب قدرتها على تقليل الكلفة التشغيلية وتعزيز الثقة في المعاملات، تكتسب هذه التقنية أهمية خاصة في السياق اللبناني الذي يشهد أزمات اقتصادية واجتماعية متفاقمة. وهو ما يدعو إلى إعادة النظر في مدى كفاية الأطر التشريعية الحالية، وقدرتها على استيعاب هذه التكنولوجيا المتقدمة وتوجيه استخدامها بما يخدم المصلحة العامة.

ورغم أن تقنية البلوك تشين لا تزال في مرحلة **إثبات المفهوم** (Proof of Concept)[1]، لا أن إمكاناتها في **تحسين المعاملات الرقمية** تبدو واعدة، ما يستدعي دراسة مدى تكاملها مع الإطار القانوني اللبناني، لا سيما في ما يتعلق **بحجّيتها في الإثبات الرقمي** ودورها في **التوثيق الإلكتروني للمعاملات**[2].

تعتمد تقنية البلوك تشين على **نظام دفتر أستاذ موزّع** وغير قابل للتعديل أو الحذف، حيث تُسجّل البيانات والمعاملات بطريقة تضمن استمراريتها وسلامتها، مما يمنع التلاعب أو التزوير بعد توثيقها[3]، ويُدار هذا النظام من خلال **شبكة لامركزية** من المشاركين، يُطلق عليهم "عمال المناجم(Miners) "، وهم أفراد أو

1 مرحلة إثبات المفهوم (Proof of Concept – PoC) تشير إلى الخطوة الأولية في تطوير تقنية جديدة، حيث يتم اختبار جدواها التقنية قبل اعتمادها على نطاق واسع.

2 يُطرح تساؤل قانوني حول مدى قبول المحاكم للبيانات المسجلة عبر البلوك تشين كدليل قانوني في الإثبات الرقمي.

3 دفتر الأستاذ الموزع (Distributed Ledger) هو سجل رقمي للمعاملات يتم تخزينه عبر شبكة لامركزية من الحواسيب، مما يضمن استحالة تعديله بأثر رجعي.

جهات تستخدم قدراتها الحاسوبية للمصادقة على المعاملات من خلال حلّ معادلات رياضية معقدة تؤمّن صحة البيانات المخزنة [1] [2].

تعمل كل نقطة في هذه الشبكة كـ"عقدة مستقلة (Node) "تحتفظ بنسخة مطابقة من دفتر الأستاذ، مما يُعزّز من شفافية النظام ويحول دون السيطرة المركزية عليه أو التلاعب بالبيانات المسجلة[3].

في السياق القانوني اللبناني، تبرز أهمية البحث في مدى قبول البلوك تشين كوسيلة للإثبات الرقمي ومدى قابليتها للاعتماد كدليل موثوق أمام المحاكم. كما يستدعي الأمر دراسة الأطر التشريعية المتعلقة بالتوقيع الإلكتروني والتوثيق الرقمي، فضلاً عن الحماية الجزائية للمعاملات الرقمية لضمان أمن البيانات وحماية الأطراف المتعاملة ضمن هذا النظام التقني الحديث.

تعتمد تقنية البلوك تشين على **سلسلة من الكتل المترابطة** تُسجَّل فيها المعاملات الرقمية بطريقة غير قابلة للتعديل أو التلاعب. فعند تنفيذ معاملة بين طرفين، تمرّ هذه المعاملة عبر وظيفة تجزئة تُعرف باسم **SHA-256**، تقوم بتحويل البيانات إلى سلسلة أبجدية رقمية مشفّرة تُعرف بـ"البصمة الرقمية" أو **Hash**، تمثل نسخة فريدة من المحتوى الأصلي. وأي تعديل طفيف في البيانات يؤدي إلى تغيير جذري في هذه البصمة، ما يسمح بكشف التغيير فورًا.

يُسجَّل فقط ناتج التجزئة في دفتر البلوك تشين، دون الحاجة إلى إدراج البيانات الأصلية نفسها، مما يُعزز خصوصية المعلومات ويقلل من حجم التخزين. وبعد تجميع عدد معيّن من المعاملات، تُنظَّم في "كتلة" جديدة تحتوي على **تجزئة فريدة** خاصة بها، وترتبط بالكتلة السابقة من خلال إدراج تجزئتها، ما يؤدي إلى تكوين **سلسلة متكاملة من الكتل** .وإذا ما تمّ التلاعب بأي معاملة ضمن هذه السلسلة، فإن ذلك يُنتج سلسلة

1 عمال المناجم (Miners) في سياق البلوك تشين هم المستخدمون الذين يقومون بالتحقق من صحة المعاملات من خلال عمليات حسابية معقدة تُعرف باسم "التعدين".

2 تعتمد عملية المصادقة في البلوك تشين على آليات مثل **إثبات العمل (Proof of Work – PoW)** أو **إثبات الحصة (Proof of Stake – PoS)**لضمان صحة المعاملات قبل تسجيلها.

3 تُعرف هذه العقد باسم "العُقد الكاملة (Full Nodes) "وهي المسؤولة عن حفظ سجل دائم لجميع المعاملات على الشبكة، مما يضمن الشفافية واللامركزية.

من التجزئات غير المتوافقة، مما يكشف التلاعب ويجعله عمليًا غير ممكن، نظرًا لضرورة تعديل جميع الكتل اللاحقة والسابقات المرتبطة بها في آنٍ واحد.

تزداد قوة النظام مع زيادة عدد النسخ الموزعة عالميًا من سلسلة الكتل، مما يُعزز الأمن ويجعل أي محاولة لاختراقها غير مجدية. فمثلًا، تعتمد شبكة **Bitcoin Blockchain** على آلاف النسخ المنتشرة حول العالم، مما يمنحها موثوقية عالية كدفتر أستاذ غير قابل للإنكار(**Non-Repudiable Ledger**) ، حيث تزداد درجة الأمان مع كل كتلة جديدة تُضاف إلى السلسلة.

ومن أبرز تطبيقات البلوك تشين في المجال القانوني ما يُعرف بـ **العقد الذكي(Smart Contract)** ، وهو لا يُعتبر عقدًا بالمعنى التقليدي، بل **برنامج برمجي** يُنفَّذ تلقائيًا عند استيفاء شروط معيّنة، دون الحاجة إلى تدخل بشري. يعمل هذا البرنامج من خلال البلوك تشين، ويُترجم الاتفاق القانوني إلى **شيفرة برمجية** تضمن التنفيذ الذاتي للالتزامات المتفق عليها بين الأطراف. وتكمن أهميته في قدرته على تقليل النزاعات، وتسريع التنفيذ، وضمان الشفافية، مما يجعله أداة تقنية فعّالة تدعم تطوير أنظمة قانونية رقمية حديثة[1].

يتميّز العقد الذكي بعدّة خصائص تقنية وقانونية، أبرزها **ضمان الموضوعية في التنفيذ**، حيث لا يتحكم أيٌّ من الأطراف في مصدر البيانات الخارجي (الأوراكل) الذي يُحدّد تحقق الشروط، مما يضمن تنفيذ الالتزامات تلقائيًا وبدرجة عالية من الثقة والحياد. ومع ذلك، فإن هذا النموذج لا يخلو من التحديات، إذ يُحتمل أن يتعرض الأوراكل للعطل أو للاختراق، مما قد يُفضي إلى قرارات خاطئة تؤثر في تنفيذ العقد.

كذلك، تُثير **الطبيعة غير القابلة للإلغاء** للعقود الذكية إشكالية قانونية مهمة، تتمثل في **افتقارها إلى المرونة،** إذ لا يمكن تعديلها أو التراجع عنها بسهولة حتى لو اتفقت الأطراف لاحقًا على تغيير شروطها. وهذا يُخالف

1 تُعد العقود الذكية تطورًا قانونيًا مرتبطًا بتقنية البلوك تشين، إذ تجمع بين الأركان التقليدية للعقد كالعرض والقبول، وآليات رقمية للتنفيذ الذاتي عند تحقق الشروط. وقد أقرّ القانون اللبناني رقم 2018/81 بشرعية التوقيع والكتابة الإلكترونية، مما يمهد لاعتماد هذه العقود ضمن النظام القانوني. يُنفذ العقد الذكي تلقائيًا دون تدخل بشري، ويمنع أي طرف من تعديله أو إلغائه تعسفيًا، ما يعزز الشفافية ويقلل النزاعات. كما تتيح هذه العقود تنظيم معاملات مثل نقل الأسهم، دفع الأرباح، وتنفيذ اتفاقيات المساهمين بشكل تلقائي وآمن. وإذا ما أُدمجت ضمن الممارسات التجارية اللبنانية واعترفت بها التشريعات، فإنها ستُحدث نقلة نوعية في الكفاءة والموثوقية في بيئة الأعمال الرقمية.

ما هو مألوف في العقود التقليدية، حيث تبقى الإرادة المشتركة للأطراف هي الأساس في تعديل أو إنهاء الالتزامات.

تُفضي هذه التحديات إلى **إعادة النظر في وصف "الذكاء" المنسوب إلى العقود الذكية**، فهي وإن كانت قادرة على تنفيذ الالتزامات بصورة آلية وفورية، إلا أنها قد تفتقر إلى ما هو جوهري في العقود القانونية: القدرة على التكيّف مع المستجدات الواقعية أو الاتفاقات اللاحقة بين الأطراف. وهذا يستدعي التفكير في نماذج قانونية هجينة تُراعي خصائص التكنولوجيا من جهة، وتُحافظ على المبادئ القانونية الجوهرية من جهة أخرى.

وفي هذا السياق، تُعد تقنية البلوك تشين أداة واعدة في مجال **الإثبات الرقمي**، خصوصًا عبر اعتمادها على وظيفة التجزئة **SHA-256**، التي تسمح بإنتاج بصمة رقمية فريدة لأي مستند. ورغم أن هذه البصمة لا تكشف عن محتوى المستند، إلا أنها تمثل دليلًا تقنيًا على وجوده في لحظة زمنية محددة. وعند إدراج هذه البصمة في سجل البلوك تشين، يُثبَّت تاريخها بشكل غير قابل للتعديل، مما يُتيح لاحقًا مقارنة البصمة مع المستند الأصلي، والتأكد من عدم تغيّره منذ لحظة التثبيت.

وهذا ما يُوفر أداة قانونية فعالة في إثبات **وجود المستند، محتواه، وتاريخه**، دون الحاجة إلى عرض المستند نفسه ضمن سلسلة الكتل، ما يُعزز الخصوصية ويُوفّر مرونة إثباتية مهمة في البيئة الرقمية، لا سيما في النزاعات المتعلقة بالملكية الفكرية، أو العقود الإلكترونية، أو إثبات الحقوق في سياق المعاملات التجارية الحديثة[1].

---

1 محمد اوبالاك، البلوك تشين (سلسلة الكتلة) والقانون: نظرة عامة موجزة على الاستخدامات القانونية لكائن تقني. دراسات وابحاث قانونية، الحوار المتمدن-العدد: 7150، 2022/1/31.

https://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=745410#:~:text

- في ظل التحديات التي تواجه القضاء في إثبات الأدلة الإلكترونية، تبرز تقنية البلوك تشين كحل مبتكر يساهم في ضمان موثوقية البيانات وسلامتها. فقد أكدت المحاكم الصينية في قضيتين حديثتين أن البيانات المخزنة أو المنشأة عبر البلوك تشين تستوفي متطلبات الموثوقية والسلامة، كما أنها وضعت اختبارًا إجرائيًا خاصًا للتحقق من حجية الأدلة القائمة على هذه التقنية. وتشير بعض الدراسات إلى أن البلوك تشين قد تعيد تشكيل قواعد الإثبات القانونية، رغم ما تنطوي عليه من مخاطر، كما أنها قد تعكس تفاعلًا بين التكنولوجيا اللامركزية والآليات القضائية المركزية التقليدية.

وفي إطار الحماية الجزائية للمعاملات الرقمية، عمل المشرع اللبناني على سد الثغرات التشريعية التي كانت تعيق ملاحقة الجرائم الإلكترونية من خلال القانون رقم 81 لعام 2018، فأدخل تعديلات جوهرية على بعض أحكام قانون العقوبات لضمان حماية المعاملات الرقمية.

لقد تم تعديل المادة 209 من قانون العقوبات بموجب المادة 118 من القانون الجديد، حيث أضيفت وسائل النشر الإلكترونية إلى تعريف وسائل النشر، ما وسّع نطاق التجريم ليشمل المحتوى الرقمي.

كما تم تعديل المادة 453 بموجب المادة 119، ليشمل التزوير التحريف المتعمد للحقيقة في الوقائع أو البيانات المثبتة في صك أو مخطوط أو دعامة ورقية أو إلكترونية أو أي دعامة أخرى، مما وفر غطاءً قانونيًا لمعاقبة التزوير الرقمي[1].

ومن بين الجرائم التي نظمها القانون، جريمة الولوج غير المشروع إلى نظام معلوماتي، حيث نصت المادة 110 على معاقبة كل من أقدم، بنية الغش، على الوصول أو الولوج إلى نظام معلوماتي بكامله أو في جزء منه أو على المكوث فيه، بالحبس من ثلاثة أشهر إلى سنتين، وبالغرامة من مليون إلى عشرين مليون ليرة لبنانية، أو بإحدى هاتين العقوبتين.

Hong Wu , Guan Zheng,Electronic evidence in the blockchain era: New rules on authenticity and integrity,Computer Law & Security Review ,Volume 36, April 2020, 105401. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0267364920300066

– تناولت دراسة تحليلية بعنوان"مدى حجية تقنية البلوك تشين في الإثبات المدني: دراسة تحليلية" مسألة حجية تقنية البلوك تشين في الإثبات المدني، حيث أكدت أن هذه التقنية يمكن أن تتمتع بالحجية القانونية الكاملة مثل غيرها من وسائل الإثبات التقليدية، شريطة استيفائها للمتطلبات القانونية المتعلقة بالكتابة الإلكترونية. وأوضحت الدراسة أن البلوك تشين يمكن أن يكون وسيلة موثوقة للإثبات أمام القضاء والجهات الرسمية، طالما التزمت بالضوابط التي حددها المشرع المصري، خاصة تلك الواردة في قانون التوقيع الإلكتروني رقم (15) لسنة 2004. كما شددت الدراسة على أهمية تطوير الفكر القانوني لمواكبة التطور التكنولوجي. راجع، جهاد محمود عبد المبدي، "مدى حجية تقنية البلوك تشين في الإثبات المدني: دراسة تحليلية." المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع، المجلد 4، العدد 1، 2023، ص: 66–95.

https://doi.org/10.21608/ijdjl.2023.174762.1184

1 راجع المواد 118 ،119، قانون رقم 81 تاريخ 2018/10/10،المعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي.

وتُشدد العقوبة إلى الحبس من ستة أشهر إلى ثلاث سنوات، والغرامة من مليونين إلى أربعين مليون ليرة، إذا نتج عن الفعل إلغاء البيانات الرقمية أو البرامج المعلوماتية، أو نسخها، أو تعديلها، أو التأثير على عمل النظام المعلوماتي.

كذلك، جرم القانون التعدي على سلامة النظام المعلوماتي بموجب المادة 111، التي عاقبت بالحبس من ستة أشهر إلى ثلاث سنوات، وبالغرامة من ثلاثة ملايين إلى مئتي مليون ليرة لبنانية، أو بإحدى هاتين العقوبتين، كل من أقدم، بنية الغش وبأي وسيلة، على إعاقة عمل نظام معلوماتي أو إفساده.كما تناولت المادة 112 التعدي على سلامة البيانات الرقمية، حيث يُعاقب بالحبس من ستة أشهر إلى ثلاث سنوات، وبالغرامة من ثلاثة ملايين إلى مئتي مليون ليرة لبنانية، أو بإحدى هاتين العقوبتين، كل من أدخل بيانات رقمية، بنية الغش، في نظام معلوماتي، وكل من ألغى أو عدّل، بنية الغش، البيانات الرقمية التي يتضمنها نظام معلوماتي[1].

تنطوي هذه التعديلات على أهمية كبيرة، إذ إنها حلت معضلة قانونية كانت تحول دون تجريم بعض الاعتداءات على النظم الرقمية لغياب نص خاص، مما كان يدفع القضاة إلى الاجتهاد وتطبيق قوانين أخرى، مثل قانون حماية الملكية الفكرية، عند وقوع التعديات في القطاع الخاص[2]. ومن خلال هذه التعديلات، أصبح النظام القانوني اللبناني أكثر قدرة على مواكبة التحديات الإلكترونية وضمان الحماية الفعالة للبيانات والمعاملات الرقمية.

وأخيرًا، يُلاحظ أن القانون اللبناني رقم 81 لعام 2018 أولى أهمية خاصة لمكافحة الجرائم المالية الرقمية، لا سيما ما يتعلق بتقليد وتزوير أدوات الدفع الحديثة. فقد نصّت المادة 116 منه على تجريم أفعال تقليد أو تزوير البطاقات المصرفية، واستعمالها أو تداولها مع العلم بتزويرها، كما شمل التجريم قبض الأموال باستخدام بطاقات مزورة، وتقليد النقود والشيكات الإلكترونية أو الرقمية أو استخدامها رغم العلم المسبق

1 فليراجع المواد 110،111، 112، قانون رقم 81 تاريخ : 2018/10/10،المعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي.

2 دلال المولى، تشريع البلوك تشين في لبنان، ضرورة أم ترف(دراسة مقارنة للوقوف على الفرص والتحديات في ظل تجربة دبي)، مرجع سابق ، ص : 96.

بتزويرها. وقد حدّد المشرّع عقوبة هذه الأفعال بالحبس من ستة أشهر إلى ثلاث سنوات، وبغرامة تتراوح بين عشرة ملايين ومئتي مليون ليرة لبنانية، أو بإحدى هاتين العقوبتين. هذا التشدد في العقوبات يعكس وعي المشرّع بالمخاطر الكبيرة التي تطرحها هذه الجرائم على سلامة المعاملات المالية الحديثة وثقة المتعاملين بالنظام الرقمي.

المطلب الثاني: الفجوات التشريعية في تنظيم العملات الرقمية

قدّم قانون المعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي رقم 2018/81 تعريفًا محدودًا وغير كافٍ للنقود الإلكترونية والرقمية، إذ اكتفى في المادة الأولى منه بتعريف "النقود الإلكترونية الرقمية" على أنها وحدات نقد إلكتروني يمكن حفظها على دعامة إلكترونية.

ورغم التباين الواضح بين الفقهاء حول المصطلحات المستخدمة في ميدان العملات الرقمية، إلا أن الرأي الراجح يعتبر أن مصطلح "**العملات الرقمية** "يشمل كلًا من "**النقود الإلكترونية** "و"العملات الافتراضية."

المصطلح الأول : النقود الإلكترونية، كما هو مذكور في المادة رقم واحد من القانون رقم 2018/81، وهو مشمول بعدة قوانين، بما في ذلك التوجيه الأوروبي 110/2009 /EC [1]، الذي يعرفها في مادتها الثانية على أنها:

"النقود الإلكترونية" تعني القيمة النقدية المخزنة إلكترونيًا، بما في ذلك التخزين المغناطيسي، والتي تمثل مطالبة على المصدر، ويتم إصدارها عند استلام الأموال بهدف إجراء معاملات الدفع كما هو محدد في النقطة 5 من المادة 4 من التوجيه EC/64/2007، والتي يقبلها شخص طبيعي أو اعتباري غير المصدر للنقود الإلكترونية."

أما المصطلح الثاني للعملات الإفتراضية، فتعرف المادة رقم واحد من التوجيه الأوروبي 2018/843

---

1 التوجيه 110/2009/ EC الصادر عن البرلمان والمجلس الأوروبي في 16 سبتمبر 2009 يتعلق بممارسة وإشراف المؤسسات المالية الإلكترونية، ويهدف إلى تنظيم عمل هذه المؤسسات وضمان استقرار النظام المالي.للاطلاع على النص الكامل للتوجيه باللغة الإنجليزية، يمكن زيارة موقعEUR-Lex : على الرابط التالي:
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0110&

العملات الافتراضية[1] على أنها "عبارة عن تمثيل رقمي للقيمة لا يتم إصدارها أو ضمانها من قبل بنك مركزي أو سلطة عامة ، وليست بالضرورة مرتبطة بعملة منشأة قانوناً ، ولا تمتلك وضعاً قانونياً للعملة أو المال ولكن يتم قبولها من قبل الأشخاص الطبيعيين أو الاعتباريين كوسيلة للتبادل ، يمكن نقلها، تخزينها وتداولها إلكترونيا"، وتتناسب العملات المشفرة مع هذه الفئة من العملات الافتراضية.

ومع ذلك فإنه في القانون رقم 2018/81، في مادته الأولى، فقد أدرجت كلمة "رقمية" للإشارة إلى العملات الافتراضية كما يبدو بمختلف أنواعها، ومصطلح "المال" غير مقبول بسبب الاتجاه السائد لعدم معاملة العملات الافتراضية على أنها أموال[2]، على الرغم من أن المادة 61 من قانون رقم 2018/81، تضع مصير النقود الإلكترونية والرقمية، في يد مصرف لبنان فنصت على التالي "تحدد الانظمة الصادرة عن مصرف لبنان ماهية النقود **الالكترونية والرقمية** وكيفية اصدارها واستعمالها والتقنيات والانظمة التي ترعاها".

في ظل غياب التشريعات المنظِّمة للعملات الافتراضية في لبنان، تُشكّل الفجوة التشريعية عائقًا حقيقيًا أمام تحقيق الاستقرار المالي وتعزيز الأمن الاقتصادي، وذلك للأسباب التالية:

أ- أدّت السياسات المعتمدة من قبل مصرف لبنان والهيئة المنظمة للأسواق المالية إلى فرض حظر صارم على تداول العملات الافتراضية والتعامل بها، ما أسفر عن حالة من عدم اليقين القانوني لدى المستثمرين المحليين والأجانب على حد سواء. فغياب إطار تنظيمي واضح لا يضمن حماية حقوق الأطراف المتعاملة، ولا يوفّر آلية فعّالة لتحديد المسؤوليات في حال وقوع مخالفات أو جرائم مالية ذات طابع عابر للحدود[3].

1 Directive (EU) 2018/843 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive (EU) 2015/849 on the prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing, and amending Directives 2009/138/EC and 2013/36/EU (Text with EEA relevance), PE/72/2017/REV/1, https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/843/oj/eng

2 دلال المولى، تشريع البلوك تشين في لبنان، ضرورة أم ترف(دراسة مقارنة للوقوف على الفرص والتحديات في ظل تجربة دبي)، مرجع سابق ، ص : 81 .

3 عام 2014 ، أصدر مصرف لبنان تعميمًا موجهًا إلى المصارف والمؤسسات المالية والصرافة والوساطة المالية، حذر فيه من شراء أو حيازة أو استعمال النقود الإلكترونية. وجاء بالإشارة الى القرار الأساسي رقم 7548 تاريخ30 /2000/3 المتعلقة

ب– يؤثر الفراغ التشريعي مباشرةً على قدرة الدولة في مكافحة الجرائم المالية، لا سيما غسل الأموال وتمويل الإرهاب، إذ يُشكّل التنظيم القانوني عنصرًا أساسيًا في تتبع وتحليل المعاملات المشبوهة، وتوفير بيانات دقيقة تسهّل على الجهات المختصة رصد الأنشطة غير المشروعة وتعقّب مساراتها. وفي غياب إطار قانوني متكامل، تصبح الأنشطة غير النظامية أكثر انتشارًا في بيئة اقتصادية هشة، مما يفاقم المخاطر المحدقة بالاستقرار المالي والأمني للدولة.

ج– إن غياب التشريعات المنظِّمة للعملات الافتراضية يحرم لبنان من الاستفادة من الإمكانات الواسعة التي توفرها تقنية البلوك تشين في تعزيز الشفافية وترسيخ الثقة في المعاملات المالية. فوجود إطار قانوني واضح يتيح اعتماد أنظمة رقابية متكاملة ترتكز إلى البلوك تشين لتوثيق وتسجيل المعاملات، ما يقلل من فرص التلاعب والتزوير، ويساهم في مكافحة الفساد المالي.

د– يُعدّ وجود إطار تشريعي منظم عاملًا محفزًا لجذب الاستثمارات الأجنبية والمحلية في القطاع الرقمي، إذ

بالعمليات المالية والمصرفية بالوسائل لإلكترونية، لا سيما المادة 3 منه التي تحظر إصدار النقود الإلكترونية من أي كان والتعامل بها بأي شكل من الأشكال. أكد حاكم مصرف لبنان رياض سلامه خلال رعايته المؤتمر السابع لشركة (CSR Lebanon) المسؤولية الاجتماعية للشركات في لبنان (تشرين الأول 2017) ، وأوضح أن العملة الإلكترونية ستكون عملة من إصدار مصرف لبنان وتحت إشرافه. بالإضافة إلى ذلك ، إن حاكم مصرف لبنان أصدر إعلامًا للجمهور يحذر من خلاله أيًّا كان من شراء وحيازة النقود الافتراضية، وبالأخص عملة «Bitcoin»، مشيرًا إلى أن المنصات والشبكات التي تُستخدم لتداول هذه النقود لا تخضع لأي تشريعات أو تنظيمات. وأكد أنه في حال التعرض لخسائر، لا يوجد أي إطار قانوني يحمي المستخدمين أو يؤمّن استرجاع الأموال المستعملة لشراء هذه النقود.كما أشار الإعلام إلى أن هذه النقود معرضة لتقلبات حادة في أسعارها، نظرًا لأنها غير مصدرة أو مكفولة من أي مصرف مركزي، مما يجعلها عرضة للاستخدام في أنشطة إجرامية، خصوصًا في عمليات تبييض الأموال وتمويل الإرهاب. راجع، فاطمة خليفة ، دراسة بحثية عن «البيتكوين»،مجلس النواب اللبناني، المديرية العامة للدراسات والمعلومات ، مصلحة الابحاث والدراسات ، 2018، ص: 8. وتقرير لجنة الرقابة على المصارف السنوي لعام 2017 ، ص : 36. وورد في تقرير هيئة الأسواق المالية السنوي لعام 2021، الصفحة 37، أن الإعلام المذكور تضمن ما يلي: « كما يحظر على المؤسسات المرخصة في لبنان تقديم خدمات متعلقة بالنقود الافتراضية والإلكترونية والعملات الرقمية، وذلك بموجب الإعلام رقم 30 الصادر بتاريخ 12 شباط 2018 عن هيئة الأسواق المالية، والتعميم الأساسي رقم 69 الصادر بتاريخ 30 آذار 2000، والإعلام رقم 900 الصادر بتاريخ 19 كانون الأول 2013 عن مصرف لبنان .»

يبحث المستثمرون عن بيئة قانونية مستقرة وآمنة تضمن حقوقهم وتوفّر الحماية اللازمة لاستثماراتهم، الأمر الذي يسهم في تنشيط النمو الاقتصادي وتعزيز الابتكار التكنولوجي.

وفي ظل التحوّل الرقمي العالمي المتسارع[1] تبرز الحاجة الملحة إلى اعتماد نماذج تنظيمية مبتكرة، تستند إلى تجارب دول رائدة وضعت تشريعات متقدمة لتنظيم العملات الافتراضية. وبناءً عليه، يتعيّن على صُنّاع القرار في لبنان إعادة النظر في السياسات الراهنة، وتحديث الإطار التشريعي ليشمل تنظيمًا شاملًا للعملات الافتراضية، مع الاستفادة من قدرات تقنية البلوك تشين في هذا المجال.

إن صياغة تشريعات متكاملة من شأنها أن تضمن حماية المستثمرين، وتحدّد المسؤوليات القانونية بدقة، وتوفّر آليات رقابية فعالة لرصد الأنشطة المالية غير المشروعة، مما يخلق بيئة استثمارية أكثر أمانًا واستقرارًا.

كما أن التنظيم الفعّال لهذا القطاع من شأنه أن يفتح آفاقًا جديدة للابتكار في النظام المالي، ويعزز تطوير حلول رقمية متقدمة تدعم التحول الاقتصادي الرقمي، وتحقق توازنًا بين الحاجة إلى مكافحة الجرائم المالية وبين تشجيع الابتكار ومواكبة التطورات التكنولوجية في ظل منافسة دولية متزايدة.

وفي هذا السياق، يمكن اعتماد نماذج تنظيمية تجريبية مثل **آلية الحاضنات التنظيمية**(Regulatory Sandbox)، التي تُستخدم لاختبار الحلول التقنية الجديدة ضمن بيئة قانونية مرنة ومحددة، ما يسمح بتحديد الثغرات والمخاطر المحتملة قبل تعميمها، ويساهم في صياغة تشريعات متوازنة تحمي النظام المالي دون أن تعيق فرص الابتكار[2].

1 يشير التحول الرقمي واستخدام العملات الافتراضية وتقنيات البلوك تشين إلى التغيرات الكبيرة التي يشهدها الاقتصاد العالمي، حيث تسهم هذه التقنيات في تحسين كفاءة المعاملات المالية وتقليل التكاليف، بالإضافة إلى تعزيز الشفافية وتسريع معالجة البيانات المالية. لذلك، يُعد تبني نماذج تنظيمية مبتكرة ضرورة لتفعيل هذه الإمكانيات بما يتماشى مع تطور السوق المالي، وضمان التوازن بين الابتكار التكنولوجي وفعالية مكافحة الجرائم المالية.

2 إن استخدام نماذج تنظيمية تجريبية، مثل "الحاضنات التنظيمية(Regulatory Sandbox) "، يوفر أداة هامة لاختبار الحلول التكنولوجية الجديدة في بيئة محكومة، مما يسمح بالتعرف المبكر على المخاطر المحتملة وتوفير الوقت والموارد لتعديل

المطلب الثالث : أثر غياب التنظيم القانوني لتطبيقات البلوك تشين في القطاعات الحيوية

في لبنان، وفي ظل غياب تشريعات واضحة ومحددة تنظم استخدامات تقنية البلوك تشين، تبرز فجوات تشريعية تؤثر سلبًا على قدرة الدولة على استغلال الإمكانات الكبيرة لهذه التكنولوجيا في مجالات حيوية متعددة، مثل الخدمات المالية، سلاسل الإمداد، الرعاية الصحية، والحكومة الإلكترونية.

ويُعد غياب إطار تشريعي موحّد تحديًا خاصًا يواجه النظام القانوني اللبناني، في ظل ما يعانيه من ضغوط اقتصادية وسياسية متزايدة. كما يُصعِّب هذا الغياب من تحديد المسؤوليات القانونية في حال وقوع أخطاء تقنية أو اختراقات أمنية، ما يؤدي إلى نشوء نزاعات معقدة قد تؤخر البتّ القانوني وتعطل الوصول إلى حلول فعّالة، مما يفاقم الخسائر ويثقل كاهل القضاء اللبناني الذي يعاني أصلًا من بطء الإجراءات وتراكم الملفات[1].

علاوة على ذلك، يؤدي غياب التشريعات المتخصصة إلى إضعاف الإطار الناظم لحماية البيانات والأمن السيبراني، إذ لا يتم تغطية العديد من الجوانب الأساسية المرتبطة بالخصوصية الرقمية في ظل الاعتماد المتزايد على الأنظمة الرقمية.وهذا ما يجعل المؤسسات اللبنانية، لا سيما تلك العاملة في المجال الرقمي، عرضة لمخاطر الاختراق، وسرقة أو تعديل البيانات، مما يضع المستخدمين في موقف قانوني هشّ، ويقوّض ثقة الجمهور المحلي والدولي بتلك المؤسسات، على الرغم من الجهود المبذولة لتحسين البنية التحتية الرقمية وتعزيز التحول الرقمي الآمن .

من هنا، تظهر الحاجة الملحّة إلى بناء إطار تشريعي متكامل وشامل، يأخذ في الاعتبار خصوصيات تقنية

السياسات قبل تطبيقها بشكل واسع. هذا النوع من التنظيم يسهم في بناء إطار تشريعي مرن يضمن استدامة الابتكار مع الحفاظ على استقرار النظام المالي والأمني.

1 عند حدوث اختراق إلكتروني أو تسريب بيانات في لبنان، لا يوجد إطار قانوني **واضح** يحدد من يتحمل المسؤولية: هل هي الشركة المالكة للنظام، أم مزود الخدمة، أم المستخدم نفسه؟مثال: في دول مثل الاتحاد الأوروبي، تُفرض عقوبات على الشركات التي تفشل في حماية بيانات مستخدميها بموجب اللائحة العامة لحماية البيانات(GDPR) ، بينما في لبنان، لا تزال القوانين غير واضحة بشأن التعويضات والمسؤوليات القانونية في مثل هذه الحالات.

البلوك تشين وتطبيقاتها المتعددة، ويؤمن حماية قانونية فعالة تواكب التطورات التقنية وتدعم التحول الرقمي بثقة واستقرار.

ومن جهة أخرى، فإن غياب إطار تشريعي واضح يشكل عائقًا جوهريًا أمام جذب الاستثمارات وتشجيع الابتكار في السوق اللبناني. إذ يتردد العديد من المستثمرين، سواء المحليين أو الأجانب، في تمويل المشاريع المعتمدة على تقنية البلوك تشين بسبب المخاوف المرتبطة بعدم وجود ضمانات قانونية كافية تحمي حقوقهم وتنظم العلاقة التعاقدية بشكل فعّال، ما يؤدي إلى تراجع النشاط الاستثماري وتقييد فرص الابتكار والنمو في هذا القطاع الحيوي[1].

وتنعكس هذه الفجوات التشريعية على مستوى أوسع، إذ تسهم في زعزعة الاستقرار الاقتصادي من خلال فتح المجال أمام أنشطة غير مشروعة كغسل الأموال وتمويل الإرهاب، في ظل ضعف الرقابة القانونية والافتقار إلى آليات فعّالة لرصد وتتبع المعاملات المشبوهة. كما تؤثر سلبًا على مسار تبنّي الحلول التكنولوجية المبتكرة، وتُضعف قدرة مؤسسات التعليم والبحث العلمي على مواكبة التطورات في مجالات التقنية الحديثة، مما يحرم لبنان من فرص تطوير بنيته التحتية الرقمية وتعزيز موقعه التنافسي على الصعيدين الإقليمي والدولي.

وفي ظل المنافسة العالمية المتسارعة على جذب الاستثمارات وتطوير الاقتصاد الرقمي، يُصبح غياب الإطار التشريعي المتكامل عائقًا استراتيجيًا يُضعف من قدرة لبنان على مجاراة التحديات الرقمية وتفعيل أدوات التحول الاقتصادي والتكنولوجي.

1 المستثمرون يبحثون عن بيئات قانونية مستقرة تضمن حقوقهم، وعندما لا يكون هناك تشريع واضح ينظم تقنية **البلوك تشين** في لبنان، فإن ذلك يثير مخاوف قانونية تمنع الاستثمارات . مثال: في **دبي**، أنشأت الحكومة **سلطة تنظيم الأصول الافتراضية (VARA)**، مما شجع على استثمارات كبيرة في تقنيات البلوك تشين والعملات الرقمية. على العكس، في لبنان، غياب التنظيم يؤدي إلى إحجام المستثمرين عن المخاطرة بأموالهم.

ومن هنا، تبرز الحاجة الملحة إلى اعتماد استراتيجيات عملية تواكب التطور التكنولوجي، من خلال إجراء دراسة مقارنة للتجارب الدولية الرائدة في تنظيم تقنية البلوك تشين، والاستفادة من أفضل الممارسات في هذا المجال[1] . ويُعد إعداد مسودة تشريعية شاملة خطوة أساسية، على أن تراعي مختلف الجوانب القانونية، مثل حماية البيانات الشخصية، تحديد المسؤوليات القانونية بدقة، وتعزيز الأمان السيبراني.

كما يكتسب تعزيز الحوار والتنسيق بين الجهات الحكومية والخاصة، إضافة إلى المؤسسات الأكاديمية، أهمية خاصة من أجل بلورة رؤية موحّدة تلبّي متطلبات السوق اللبناني وتواكب التحول الرقمي العالمي.

وفي هذا السياق، يُعد اعتماد آليات تنظيمية تجريبية، كما أشرنا سابقًا، مثل نموذج **Regulatory Sandbox**، خطوة عملية فعّالة تتيح اختبار تطبيقات تقنية البلوك تشين ضمن بيئة خاضعة للرقابة ومحددة المعايير. وتوفر هذه الآلية فرصة لتجربة الحلول التقنية الجديدة، واكتشاف الثغرات المحتملة، وتطوير التشريعات ذات الصلة بصورة متوازنة ومدروسة.

وبرأينا، فإن هذه المقاربة تساهم في بناء إطار تشريعي متكامل يدعم الابتكار، ويُعزز ثقة المستثمرين، ويواكب مسار التنمية المستدامة، في ظل التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده لبنان[2].

---

1 المقصود تحليل الأطر التشريعية المعتمدة في دول مختلفة مثل **الاتحاد الأوروبي** الذي أصدر لائحة الأسواق في الأصول المشفرة(MiCA) ، و**دبي** التي أنشأت سلطة تنظيم الأصول الافتراضية(VARA) ، و**سنغافورة** التي طوّرت إطارًا تنظيميًا مرنًا لتكنولوجيا البلوك تشين ضمن قانون خدمات الدفع(Payment Services Act) . يمكن الاستفادة من هذه التجارب وغيرها لصياغة قوانين لبنانية تستفيد من أفضل الممارسات العالمية مع مراعاة خصوصيات البيئة القانونية اللبنانية.

2 ينبغي أن تشمل المسودة التشريعية الشاملة لتقنية البلوك تشين محاور أساسية تضمن تكامل الإطار القانوني، بدءًا بحماية البيانات وفق نموذج مستوحى من اللائحة الأوروبية العامة لحماية البيانات(GDPR) ، وتحديد المسؤوليات القانونية للمؤسسات المعنية لضمان الشفافية والمساءلة، وصولاً إلى اعتماد معايير إلزامية للأمان السيبراني تحمي الشبكات والخدمات الرقمية من الهجمات الإلكترونية.كما يُعد التنسيق بين الجهات الحكومية والخاصة والمؤسسات الأكاديمية ضروريًا، ويمكن للبنان الاستفادة من تجربة الاتحاد الأوروبي الذي أسّس التحالف الأوروبي للبلوك تشين (EBP) لصياغة سياسات موحدة، عبر إنشاء هيئة وطنية مشابهة تواكب التطورات التقنية. ومن الأدوات التنظيمية الفعالة، يبرز نموذج التنظيم التجريبي (Regulatory Sandbox)، كما في تجربة المملكة المتحدة التي مكّنت الشركات الناشئة من اختبار مشاريعها ضمن بيئة مرنة وآمنة. ويمكن للبنان اعتماد نموذج مماثل لتشجيع الابتكار مع الحفاظ على الحماية القانونية.

المبحث الثاني: تحديات التنفيذ والتطبيق العملي

تُعد التحديات المرتبطة بتنفيذ وتطبيق تقنية البلوك تشين من المحاور الأساسية في تقييم مدى جدواها وإمكان اعتمادها على نطاق واسع في مختلف القطاعات الاقتصادية والمالية. فعلى الرغم من الإمكانات الكبيرة التي توفرها هذه التقنية في تحسين الكفاءة وتعزيز الشفافية في المعاملات، إلا أن نجاح تطبيقها يتوقف إلى حد كبير على توافر بنية تحتية تقنية متطورة، وعلى قدرة المؤسسات على التكيف مع متطلبات التحول الرقمي من خلال برامج تدريب وتوعية متخصصة.

وفي ظل التسارع المستمر في التطورات الرقمية، تواجه المؤسسات تحديات ملموسة في تطوير الأنظمة التقنية واعتماد التطبيقات العملية لتقنية البلوك تشين، وهو ما يستدعي دراسة معمقة للمعوقات التنفيذية والبحث في سبل معالجتها.

يرتكز هذا المبحث على تحليل أبرز التحديات التي تعيق تطبيق تقنية البلوك تشين في بيئة الأعمال والخدمات في لبنان، من خلال محورين رئيسيين: التحديات المرتبطة بالبنية التحتية التقنية **(المطلب الأول)**، وتلك المتعلقة بنقص الكفاءات والتدريب المتخصص **(المطلب الثاني)**. كما يتناول المبحث تأثير هذه التحديات على قدرة المؤسسات على تحقيق أقصى استفادة من هذه التقنية وتقديم خدمات فعالة وآمنة.

المطلب الأول: التحديات التقنية والبنية التحتية

تُعَدُّ تقنية البلوك تشين من الابتكارات التكنولوجية التي تتطلب بنية تحتية متقدمة لضمان تطبيقها بكفاءة وفعالية. في السياق اللبناني، تبرز عدة تحديات تقنية وبنيوية تعوق تبنّي هذه التقنية على نطاق واسع، ويمكن تلخيصها فيما يلي **بالفقرات** التالية:

الفقرة الأولى – جودة الاتصال بالإنترنت

يعاني لبنان من بنية تحتية غير مستقرة في مجال الإنترنت، حيث تتسم خدمات الاتصال بالبطء والانقطاع

المتكرر. ويُعدّ هذا الوضع عائقًا رئيسيًا أمام تطبيقات البلوك تشين، التي تتطلب اتصالًا سريعًا ومستمرًا بين العقد المختلفة في الشبكة لضمان تحديث البيانات والتحقق من المعاملات في الوقت الفعلي[1].وعليه، فإن تحسين جودة الاتصال بالإنترنت يُشكّل خطوة أساسية لتمكين اعتماد تقنية البلوك تشين وتفعيل استخدامها بكفاءة في لبنان.

الفقرة الثانية – استقرار إمدادات الطاقة الكهربائية

تتطلب عمليات البلوك تشين، خاصة تلك المرتبطة بتعدين العملات الرقمية، كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية[2].

في لبنان، يُعَدُّ عدم استقرار إمدادات الكهرباء وانقطاعها المتكرر تحديًا كبيرًا، مما يؤدي إلى تعطيل العمليات المرتبطة بالبلوك تشين وزيادة التكاليف التشغيلية. هذا النقص في الاستقرار الكهربائي يؤثر سلبًا على موثوقية وكفاءة تطبيقات البلوك تشين في البلاد[3].

الفقرة الثالثة – توافر البنية التحتية التقنية المتقدمة

يتطلب اعتماد تقنية البلوك تشين وجود أجهزة حاسوبية ذات قدرات معالجة عالية، وخوادم متطورة قادرة على التعامل مع كميات ضخمة من البيانات بكفاءة وسرعة.

---

1 نجية دهشة،الإنترنت في لبنان.. مشكلات التمويل والصيانة تهدد استمرارية الخدمات،الجزيرة نت، 28-7-2024.

2 تُعَدُّ تقنية البلوك تشين واحدة من أكبر الابتكارات التقنية التي تم تطويرها، ولها استخدامات محتملة في مجالات التعليم والأعمال والصناعات. منذ إنشاء البيتكوين، برزت تقنية البلوك تشين كوسيلة لتخزين المعلومات الرقمية دون الحاجة إلى تدخل أي طرف ثالث. ومع ذلك، لم تَعُد مقتصرة على كونها مجرد سجل موزع، بل أصبحت تُستخدم في تطبيقات متعددة. ومع مرور الوقت، فرضت هذه التقنية تأثيرًا أوسع على مختلف القطاعات الاقتصادية واكتسبت شهرة بفضل خاصية عدم قابليتها للتغيير. ومع ذلك، تواجه تقنية البلوك تشين بعض التحديات، ومن أبرزها استهلاك الطاقة. فقد وُجد أن أنظمة البلوك تشين تستهلك كميات هائلة من الطاقة نظرًا للخوارزمية المستخدمة في إنشائها. راجع:
Eshani Ghosh & Baisakhi Das, *A Study on the Issue of Blockchain's Energy Consumption*, in *Proceedings of International Ethical Hacking Conference 2019*, Advances in Intelligent Systems and Computing, January 2020, pp. 63-75.
https://www.researchgate.net/publication/337653483_A_Study_on_the_Issue_of_Blockchain's_Energy_Consumption

3 أحمد بدر،كيف تفاقمت أزمة الكهرباء في لبنان.. وهل حلها سياسي أم تقني؟ خبير يجيب، منصة الطاقة،22-8-2024.

إلا أن العديد من المؤسسات في لبنان تواجه صعوبات في تأمين هذه التجهيزات، نظرًا إلى التكاليف المرتفعة والقيود المالية التي تعاني منها. كما أن ضعف الاستثمارات في القطاع التكنولوجي يحدّ من قدرة هذه المؤسسات على تحديث بنيتها التحتية لتواكب متطلبات تشغيل تقنية البلوك تشين بشكل فعّال.

الفقرة الرابعة – الأمن السيبراني

نظرًا للطبيعة اللامركزية لتقنية البلوك تشين، فإنها تتطلب معايير أمنية عالية لحماية البيانات والمعاملات من الهجمات السيبرانية. ففي لبنان، هناك حاجة ماسة لتعزيز القدرات في مجال الأمن السيبراني لضمان بيئة آمنة لتطبيقات البلوك تشين.

الفقرة الخامسة – نقص الوعي والمعرفة التقنية

إلى جانب التحديات البنيوية، يُشكّل نقص الوعي والمعرفة التقنية بتقنية البلوك تشين عائقًا جوهريًا أمام تبنّيها على نطاق واسع. فضعف الفهم العام لكيفية عمل هذه التقنية، وغياب الإدراك الكافي لإمكاناتها ومجالات استخدامها، يُعدّ من أبرز التحديات التي تعرقل إدماجها ضمن السياسات الرقمية والمؤسسات العامة والخاصة.

لذا، تبرز الحاجة الملحّة إلى تنظيم ورش عمل تدريبية وحملات توعية تستهدف العاملين في القطاعين العام والخاص، إلى جانب الجمهور العام، بهدف شرح المفاهيم الأساسية للبلوك تشين، وتعزيز فهم فوائدها، وآليات تطبيقها، بما يساهم في بناء بيئة معرفية محفّزة على تبني هذه التكنولوجيا.

الفقرة السادسة – قابلية التوسع

تُعَدُّ قابلية التوسع واحدة من أبرز التحديات التي تواجه تقنية البلوك تشين. إذ تحتاج شبكات البلوك تشين مثل بيتكوين وإيثريوم إلى حلول فعّالة لتمكينها من معالجة آلاف المعاملات في الثانية الواحدة.

ولقد طُورت حلول مثل شبكات البرق وبروتوكول الشاردينج لتعزيز سرعة المعاملات وقابلية التوسع. هذه الحلول تعمل على تقسيم البيانات إلى قطاعات يمكن معالجتها بشكل منفصل، لتحقيق سرعات معاملة أعلى

بكثير من تلك المتوفرة حاليًا [1].

في ختام هذا المطلب، تقتضي مواجهة التحديات التقنية والتنفيذية لتطبيق البلوك تشين في لبنان اعتماد استراتيجيات شاملة ترتكز على محاور متعددة. في مقدمتها، الاستثمار في تطوير البنية التحتية للاتصالات

---

1 في دراسة بعنوان "تأثير تطبيقات تقنية البلوك تشين في تطوير الخدمات الحكومية الرقمية وآفاق المستقبل"، تركزت أهم نتائجها على ضرورة تكثيف الأبحاث المتعلقة بتقنية البلوك تشين في مجال الأرشيفات الرقمية الحكومية، من خلال التعاون بين الحكومات والمؤسسات الأكاديمية والشركات التكنولوجية لتطوير هذه الأبحاث. كما أكدت الدراسة على أهمية توفير برامج تدريب وتوعية للموظفين الحكوميين المعنيين بإدارة الأرشيفات الرقمية، بهدف تحسين مهاراتهم وتحديث معارفهم بشأن هذه التقنية. بالإضافة إلى ذلك، شددت الدراسة على ضرورة وضع إطار تنظيمي وقانوني مناسب ينظم استخدام تقنية البلوك تشين في الخدمات الحكومية.راجع:حنان صلاح،تأثير تطبيقات تقنية البلوك تشين فى تطوير الخدمات الحكومية الرقمية وآفاق المستقبل،المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات،مجلد 7،عدد 21، يناير 2025،الصفحة 189-215 .

https://jslmf.journals.ekb.eg/article_399889.html

- يستعرض برنارد مار في مقاله "أكبر 5 مشاكل تواجه تكنولوجيا البلوك تشين والتي يجب أن يعرفها الجميع" أبرز التحديات التي تواجه تقنية البلوك تشين، على الرغم من إمكاناتها الكبيرة في تحقيق اللامركزية والشفافية. تشمل هذه التحديات قابلية التوسع، حيث تعاني شبكات البلوك تشين من البطء بسبب متطلبات الحساب العالية اللازمة للتحقق من المعاملات، ومع تزايد عدد المستخدمين والتطبيقات يصبح من الصعب معالجة المعاملات بسرعة مما يؤدي إلى ازدحام الشبكات وارتفاع الرسوم. كما أن استهلاك الطاقة يمثل تحديًا رئيسيًا، حيث تعتمد العديد من شبكات البلوك تشين مثل بيتكوين وإيثيريوم على آليات إجماع كثيفة الاستهلاك للطاقة مثل إثبات العمل(PoW) ، ورغم وجود حلول مثل إثبات الحصة (PoS) لا تزال الحاجة قائمة لإيجاد طرق أكثر استدامة. ومن ناحية الأمان، رغم أن البلوك تشين يُعرف بمستوى أمانه العالي إلا أنه لا يخلو من المخاطر مثل عمليات الاختراق والهجمات الإلكترونية، لذا تعمل الشركات على تطوير حلول مثل التحقق الرسمي من العقود الذكية واستخدام المحافظ متعددة التوقيع لحماية الأصول الرقمية. أما من ناحية التعقيد، فتُعد تقنية البلوك تشين معقدة من الناحية التقنية مما قد يعيق انتشارها، حيث يتطلب تنفيذها خبرة متخصصة وتزداد فرص حدوث الأخطاء عند استخدامها، وتسعى الجهات الفاعلة في القطاع إلى تطوير واجهات أكثر سهولة للمستخدمين وتقديم موارد تعليمية لتبسيط التكنولوجيا. كما أن التشغيل البيني يمثل عقبة أمام توسع استخدام البلوك تشين، حيث تفتقر منصات البلوك تشين المختلفة إلى القدرة على التفاعل مع بعضها البعض بسبب اختلاف المعايير والبروتوكولات، مما يؤدي إلى تجزئة السوق وصعوبة التبادل السلس للبيانات والقيمة بين الشبكات المختلفة.راجع في ذلك:

Bernard Marr, "The 5 Biggest Problems with Blockchain Technology Everyone Must Know About," Forbes, April 14, 2023. https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/04/14/the-5-biggest-problems-with-blockchain-technology-everyone-must-know-about/

والطاقة، وتأمين التجهيزات التقنية المتقدمة اللازمة لتشغيل هذه التكنولوجيا بكفاءة. كما يُعدّ تعزيز معايير الأمن السيبراني أولوية لضمان سلامة المعاملات الرقمية وحماية البيانات.

إلى جانب ذلك، ينبغي إيلاء أهمية خاصة لبناء القدرات البشرية من خلال برامج تدريب متخصصة وزيادة الوعي العام والمهني بأهمية تقنية البلوك تشين ومجالات استخدامها. فالتكامل بين البنية التحتية والتأهيل البشري يشكل الركيزة الأساسية لضمان اعتماد فعّال وآمن لهذه التقنية في مختلف القطاعات الحيوية في لبنان.

المطلب الثاني: مشكلات التدريب والتوعية بالتقنية

تُعد تقنية البلوك تشين من الابتكارات الحديثة التي تحمل وعودًا بإحداث تحولات جذرية في مختلف القطاعات. ومع ذلك، فإن عملية تبنّيها تواجه تحديات عديدة، أبرزها نقص التدريب والتوعية، سواء بين المتخصصين أو المستخدمين. ويُعزى هذا النقص إلى حداثة التقنية وتعقيداتها، مما يستدعي تحليلًا معمقًا للمشكلات المرتبطة بالتدريب والتوعية، واستعراض الدراسات والأبحاث التي تناولت هذه المسائل.

أشارت دراسة بعنوان *"تطبيقات البلوك تشين في التعليم: دراسة نقدية منهجية "* إلى وجود قصور كبير في استثمار الدول العربية لتقنية البلوك تشين في مختلف مجالات الحياة، لا سيما في المجال التعليمي.

وقد بيّنت الدراسة أن دولة الإمارات العربية المتحدة تُعدّ الرائدة في هذا المجال على مستوى المنطقة، من خلال استخدامها لتقنية البلوك تشين في تقديم خدمات تعليمية مبتكرة، بينما لا تزال بقية الدول العربية متأخرة في هذا المضمار.

كما أظهرت نتائج الدراسة أنه من أصل 16 دراسة تم تحليلها، لم تُسجَّل سوى 3 دراسات تجريبية، أي ما نسبته 18% فقط، وهي نسبة ضئيلة تشير إلى ضعف واضح في التدريب والتوعية بتقنية البلوك تشين في المجال التعليمي، الأمر الذي يعكس محدودية التطبيقات العملية للتقنية، والحاجة الماسة إلى برامج تأهيلية

متخصصة[1].

وتُظهر بعض الدراسات وجود مقاومة ثقافية تجاه تبنّي التكنولوجيا الجديدة، بما في ذلك تقنية البلوك تشين، حيث يُفضل بعض الأفراد التمسّك بالأنظمة التقليدية بسبب انعدام الثقة أو الخوف من التغيير. ويتطلّب هذا الواقع بذل جهود إضافية في مجالي التوعية والتدريب من أجل تغيير هذه العقليات وتعزيز تقبّل التكنولوجيا الحديثة.

وتبرز علاقة مترابطة بين نقص الوعي ونقص التدريب على تقنية البلوك تشين، إلا أن التدريب لا يعتمد على الوعي وحده، بل يتطلب توافر عدة عوامل أساسية لضمان نجاحه، من أبرزها:

1– التمويل:

أ– التدريب على تقنية البلوك تشين يتطلب ميزانية مخصصة لتغطية تكاليف المدربين، تطوير المحتوى التعليمي، وتأمين الأدوات التقنية اللازمة.

ب– تعاني بعض المؤسسات من محدودية الموارد، ما يحدّ من قدرتها على الاستثمار في التدريب، ويؤدي بالتالي إلى بطء في تبنّي هذه التقنية.

2– توفر مدرّبين مؤهّلين:

أ– يُعد البلوك تشين مجالًا تقنيًا متطورًا، ويستلزم وجود مدرّبين ذوي خبرة عملية فعلية، وليس فقط معرفة نظرية.

ب– النقص في عدد المدرّبين المؤهّلين ينعكس سلبًا على نوعية برامج التدريب، التي قد تكون محدودة أو غير فعّالة.

1 سهام صالح حمد النافع،جولين أديب حسن قطب،"تطبيقات البلوك تشين في التعليم (دراسة نقدية منهجية)"،المجلد 8، العدد 31 – الرقم المسلسل للعدد 31 ،إبريل 2024 ،الصفحة 89–112.

https://ejev.journals.ekb.eg/article_349420.html

3- وجود بيئة ملائمة للتدريب:

أ- يتطلب التدريب على تقنية البلوك تشين بنية تحتية تقنية متقدمة، تشمل أجهزة حاسوب قوية، اتصال إنترنت مستقر، ومنصات تجريبية عملية.

ب- في كثير من الحالات، خاصة في الدول النامية، تفتقر المؤسسات إلى هذه البيئة الملائمة، ما يجعل تنفيذ برامج تدريبية فعّالة أمرًا صعبًا أو حتى غير ممكن.

4- الأدوات والبرمجيات المناسبة :

أ- يتطلب التدريب الفعلي على تقنية البلوك تشين أدوات متخصصة، مثل المحافظ الرقمية، وبيئات تطوير العقود الذكية (Ethereum Solidity)، ومنصات المحاكاة التجريبية.

ب- غياب هذه الأدوات يحوّل التدريب إلى تجربة نظرية فقط، مما يقلل من فعاليته ويحدّ من قدرة المتدربين على اكتساب المهارات العملية المطلوبة.

بناءً عليه، فإن نقص الوعي يؤدي بطبيعته إلى انخفاض الطلب على التدريب، لكن حتى مع تنامي الطلب، يبقى نجاح التدريب مرهونًا بتوفير التمويل الكافي، وجود مدربين محترفين، بيئة تقنية ملائمة، وأدوات متخصصة تُمكّن من التطبيق العملي الفعّال.

لذلك، يُعد الاستثمار المتكامل في هذه العناصر شرطًا أساسيًا لتحقيق تبنٍّ ناجح ومستدام لتقنية البلوك تشين[1].

---

1 أشارت دراسة منشورة على منصة *Medium* بعنوان *"التعليم والتوعية بالبلوك تشين والعملات المشفرة بين الجمهور العام "* إلى وجود فجوة معرفية كبيرة لدى الجمهور فيما يتعلق بتقنيات البلوك تشين والعملات المشفرة. حيث أظهرت الإحصائيات أن 71% من البالغين في الولايات المتحدة لا يمتلكون فهمًا كافيًا لهذه المفاهيم، مما يجعلهم عرضة للاحتيال وسوء الاستخدام.
وتشير الدراسات إلى أهمية دمج تقنية البلوك تشين في المناهج التعليمية، حيث بدأت بعض الجامعات المرموقة، مثل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) وجامعة كاليفورنيا في بيركلي، في تقديم دورات متخصصة وشهادات معتمدة في هذا المجال. ويساهم هذا النهج في تعزيز مصداقية البلوك تشين كحقل دراسي معترف به ويضمن إعداد كوادر مؤهلة لتطبيق التقنية بفعالية

وفي ختام هذا المطلب، فإن التغلب على مشكلات التدريب والتوعية بتقنية البلوك تشين يستلزم تضافر الجهود بين المؤسسات التعليمية، والجهات الحكومية، والقطاع الخاص، من أجل تعزيز الفهم وتوسيع نطاق التبنّي الفعّال لهذه التقنية الواعدة، بما يواكب التحولات الرقمية الجارية ويسهم في تطوير البنية التحتية للابتكار في لبنان.

لمعالجة الفجوة المعرفية. يقترح الخبراء مجموعة من المبادرات التعليمية، تشمل الدورات المفتوحة عبر الإنترنت(MOOCs) ، والمجتمعات الإلكترونية، واللقاءات المحلية، والمدونات، والألعاب التعليمية، والمؤتمرات. تهدف هذه الموارد إلى تقديم معلومات موضوعية وميسرة للجمهور، مما يعزز من فهمهم للتقنية ويشجع تبنيها .تلعب المنظمات غير الربحية دورًا رئيسيًا في تعزيز سياسات مسؤولة للتوعية بتقنية البلوك تشين. من بين هذه المنظمات، يبرز *كوين سنتر* و*جمعية البلوك تشين*، اللتان تسعيان إلى تقديم أبحاث موضوعية وتطوير أطر عمل لتوجيه السياسات الداعمة للابتكار .يمكن لوسائل الإعلام، مثل الوثائقيات والبرامج الحوارية والشخصيات المؤثرة، أن تسهم في تبسيط مفاهيم البلوك تشين ونشر الوعي بين الجمهور العام. كما أن اتباع مبادئ تعليمية مسؤولة، مثل تبسيط المعلومات، والموضوعية، والتفاعلية، وبناء أساس معرفي قوي، يعد أمرًا ضروريًا لتعزيز التوعية بهذه التقنية.

The Education and Awareness of Blockchain and Cryptocurrency Among the General Public, Blockchain Today, Published in Coinmonks, medium, Nov 22, 2023. https://medium.com/coinmonks/the-education-and-awareness-of-blockchain-and-cryptocurrency-among-the-general-public-08536423131c

– في دراسةٍ استكشافية تناولت مستوى الوعي بتقنية البلوك تشين لدى الموظفين الإداريين في مجال تكنولوجيا المعلومات وأعضاء الهيئة التدريسية في التعليم العالي بالسويد، اعتمد الباحثون منهجًا نوعيًا لجمع البيانات. وقد أظهرت النتائج وجود تفاوت في إدراك المشاركين لمفهوم البلوك تشين ومواقفهم تجاه قبوله. كما سلّطت الدراسة الضوء على التحديات المرتبطة باستخدام هذه التقنية في التعليم العالي، واقترحت حلولًا لتعزيز قبولها وتبنيها التدريجي.وأشارت إلى إمكانية توسيع نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) والنظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا (UTAUT) من خلال إدراج بُعد "التكلفة" كعامل مؤثر في فهم تبنّي تقنية البلوك تشين في هذا السياق. وخلصت الدراسة إلى أهمية سد الفجوة المعرفية عبر تطوير موارد تعليمية وبرامج تدريبية تسهم في تعزيز الوعي بين أصحاب المصلحة في قطاع التعليم العالي، بما يدعم تبنّي التقنية بشكل أكثر فعالية واستدامة. راجع:

Divya Jagannatha, Investigating the Level of Awareness of Blockchain Technology in Higher Education, Master Thesis, School of Business, Economics and IT Division of Informatics,2023. https://hv.diva-portal.org/smash/get/diva2:1796681/FULLTEXT01.pdf

المبحث الثالث: الحلول المقترحة لتطوير إطار قانوني خاص لتقنية البلوك تشين

شهد لبنان نقصًا ملحوظًا في التشريعات المنظمة لاستخدام تقنية البلوك تشين في المجالات الحيوية والاقتصادية، إذ لا يوجد حتى الآن إطار قانوني شامل يُعنى بهذه التقنية بالشكل الذي يضمن التوازن بين تشجيع الابتكار وحماية الحقوق والمصالح. ومع تسارع وتيرة التحول الرقمي واعتماد المؤسسات اللبنانية على حلول تقنية متقدمة، تبرز الحاجة الملحة إلى صياغة إطار تشريعي متكامل يعالج الثغرات القائمة، ويستفيد من التجارب الدولية الرائدة في هذا المجال.

يتناول هذا المبحث الحلول المقترحة لوضع وتطوير إطار قانوني خاص وفعال لتقنية البلوك تشين في لبنان، من خلال محورين رئيسيين :**المطلب الأول** :اقتراح إطار قانوني خاص بهذه التقنية.

المطلب الثاني :التعاون مع الجهات الدولية والاستفادة من التجارب الناجحة.

المطلب الأول: اقتراح إطار قانوني خاص لتقنية البلوك تشين

في ظل غياب قانون شامل ينظم استخدام تقنية البلوك تشين في لبنان، تبرز الحاجة الملحة إلى تطوير إطار قانوني متكامل يأخذ في الحسبان الخصائص التقنية الفريدة لهذه التكنولوجيا، وما تطرحه من تحديات

– في دراسة بحثت في مستوى الوعي وتطبيق تقنية البلوك تشين بين أمناء المكتبات لتحسين تقديم الخدمات في مكتبات الجامعات بجنوب–جنوب نيجيريا. اعتمدت الدراسة على منهج المسح الوصفي، حيث شملت 495 أمين مكتبة من 10 جامعات اتحادية وحكومية، باستخدام استبيان عبر الإنترنت. أظهرت النتائج أن غالبية أمناء المكتبات لديهم وعي منخفض بتقنية البلوك تشين، وأن تطبيقها في تقديم الخدمات المكتبية كان محدودًا جدًا. من أبرز التحديات: نقص الوعي بكيفية استخدام التقنية، ضعف البنية التحتية التكنولوجية، قلة المعرفة بتقنية البلوك تشين، وضعف الاتصال بالإنترنت. وأوصت الدراسة بزيادة التوعية عبر التدريب وورش العمل، وتحسين البنية التحتية التكنولوجية، خاصة توفير اتصال إنترنت مستقر في المكتبات الجامعية.

Lucky Owraigbo and Jude Chidike Onah, " *Awareness and Application of Blockchain Technology Among Librarians for Effective Service Delivery in University Libraries in South-South, Nigeria* ". Library Philosophy and Practice (e-journal), (2023). 7555. https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/7555

تنظيمية واقتصادية. ويستند هذا الإطار إلى تجارب دولية ناجحة، بهدف تحقيق توازن فعّال بين تشجيعالابتكار من جهة، وحماية الحقوق والمصالح من جهة أخرى. ويمكن بلوغ هذا الهدف من خلال تبنيمجموعة من المكونات الأساسية، نعرضها في الفقرات الآتية:

الفقرة الأولى – تحديد المفهوم والنطاق التنظيمي

ينبغي أن يبدأ الإطار القانوني بتعريف دقيق لتقنية البلوك تشين يشمل:

1. **شرح ماهية تقنية البلوك تشين** وآلية عملها القائمة على التشفير، وإجماع الشبكة، وتنفيذ العقود الذكية بطريقة مؤتمتة وغير قابلة للتعديل.

2. **تحديد نطاق تطبيقها القانوني** في القطاعات الحيوية مثل الخدمات المالية، وسلاسل الإمداد، والرعاية الصحية، والعقود الرقمية، وإدارة البيانات إلخ... ويهدف هذا التحديد إلى تمكين الجهات

الفقرة الثانية – تنظيم العقود الذكية والمعاملات الرقمية

في ظل التوسع المتزايد في استخدام العقود الذكية، يجب أن يتضمن الإطار المقترح ما يلي:

1. **وضع معايير تنظيمية واضحة** تضمن صحة المعاملات الرقمية وشفافيتها، وتُحدد المسؤوليات القانونية للأطراف المتعاقدة، بشكل يقلل من الغموض القانوني عند نشوء نزاعات.
2. **اعتماد آليات قانونية وتقنية لضمان الامتثال والموثوقية** في تنفيذ العقود الرقمية، بما يشمل التحقق من الشروط المبرمجة وتوثيق عمليات التنفيذ. ويمكن الاستفادة في هذا السياق من التجارب الدولية، مثل المعايير التي يعتمدها *المنتدى الاقتصادي العالمي(World Economic Forum)* ، لضمان اتساق التنظيم المحلي مع أفضل الممارسات العالمية[1].

1 please see:-The Future of Blockchain and Digital Assets, World Economic Forum https://initiatives.weforum.org/blockchain/home
-Rosamond Hutt,All you need to know about blockchain, explained simply,World Economic Forum,Jun 17, 2016. https://www.weforum.org/stories/2016/06/blockchain-explained-simply/

الفقرة الثالثة – حماية البيانات والخصوصية

تُعد حماية البيانات الشخصية من الركائز الأساسية في تنظيم استخدام تقنية البلوك تشين، نظرًا لحساسية المعلومات المتداولة عبر هذه التقنية[1]:

1. يجب أن ينص الإطار القانوني على حماية صارمة للبيانات الشخصية والمعلومات الحساسة، بما يتماشى مع المعايير الدولية، وعلى رأسها **اللائحة العامة لحماية البيانات الأوروبية(GDPR)** ، بما يعزز ثقة المستخدمين ويضمن احترام خصوصيتهم.
2. ينبغي إنشاء آليات رقابية مستقلة وفعالة، تُعنى برصد وضبط استخدام البيانات، وتفرض **عقوبات واضحة ومتناسبة** مع جسامة المخالفات، لضمان عدم إساءة استغلال المعلومات الشخصية.

الفقرة الرابعة – آليات التحكيم وحل النزاعات

نظرًا للطبيعة الرقمية للعقود والمعاملات القائمة على تقنية البلوك تشين، تبرز الحاجة إلى تطوير أساليب ملائمة لحل النزاعات الناشئة عنها:

1. يجب أن يتضمن الإطار القانوني **آليات فعّالة للتحكيم الإلكتروني**، تتيح تسوية النزاعات بسرعة وكفاءة، وتخفف العبء عن المحاكم التقليدية، خصوصًا في المسائل التقنية المعقدة.
2. يمكن الاستفادة من تجارب المؤسسات الدولية الرائدة، مثل **غرفة التجارة الدولية (International Chamber of Commerce)**، في تصميم آليات تحكيم متخصصة تراعي الخصوصيات التقنية

- The future of financial infrastructure: An ambitious look at how blockchain can reshape financial services, An Industry Project of the Financial Services Community, prepared in collaboration with Deloitte, Part of the Future of Financial Services Series, World Economic Forum, August 2016. https://www.weforum.org/publications/the-future-of-financial-infrastructure-an-ambitious-look-at-how-blockchain-can-reshape-financial-services/

1 Data protection, Rules for the protection of personal data inside and outside the EU, commission. europa. https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection_en

والرقمية لهذه المعاملات، وتوفّر حلولاً عادلة وقابلة للتنفيذ[1].

الفقرة الخامسة – مرونة التعديل والتكيف مع التطورات

نظرًا للتغيرات المتسارعة في مجال التكنولوجيا، لا سيّما تقنيات البلوك تشين، يُعدّ التحديث المستمر للإطار القانوني أمرًا ضروريًا:

1. يجب اعتماد **آليات مراجعة وتعديل دورية** تتيح تحديث القوانين والأنظمة بمرونة، بما يواكب التطورات التقنية والاقتصادية، ويسمح بإدخال تحسينات مستندة إلى أفضل الممارسات الدولية.
2. من المهم الاستفادة من **النماذج التشريعية الناجحة** في دول رائدة مثل **سويسرا**، **وسنغافورة، واليابان**، مع تكييف هذه التجارب بما يتلاءم مع الخصوصيات الاقتصادية والاجتماعية في لبنان، لضمان فاعلية الإطار التشريعي واستدامته[2].

الفقرة السادسة – الإطار الرقابي والتنفيذي

لضمان تنفيذ النصوص القانونية، يجب :

1– تأسيس جهة رقابية مسؤولة عن متابعة تطبيق القانون، والإشراف على الالتزام بالمعايير التنظيمية وتقييم الأداء المستمر[3].

2– تجهيز الهيئات المختصة التي من الممكن إنشائها بالأدوات والتقنيات اللازمة لرصد المعاملات الرقمية وفحص العقود الذكية لضمان تنفيذ النصوص القانونية بدقة.

---

1 International Chamber of Commerce (ICC) , https://iccwbo.org/

2 لجهة **التكيف مع السياق المحلي** فعند تبني أي نموذج قانوني، يجب مراعاة خصوصيات الاقتصاد المحلي والتحديات الاجتماعية لضمان فعالية التطبيق.

3 بالنظر إلى أن **التقنية** تكنولوجيا جديدة تتداخل مع مختلف القطاعات، قد يكون من الضروري إنشاء **هيئة لبنانية متخصصة في التكنولوجيا المالية والبلوك تشين**، أو على الأقل إصدار تشريعات واضحة تحدد الأطر التنظيمية له، مثلما فعلت دول أخرى. أما بالنسبة **للمعايير التنظيمية** فتشمل الإرشادات والإجراءات التي يجب أن تلتزم بها الشركات والمؤسسات عند استخدامها ، مثل مكافحة غسيل الأموال وحماية البيانات.

الفقرة السابعة – التوعية والتدريب

لضمان فعالية تطبيق الإطار القانوني لتقنية البلوك تشين، يجب، برأينا:

1 - إطلاق برامج تدريبية وورش عمل متخصصة تستهدف صُنّاع القرار، والمستثمرين، والمختصين في المجالات القانونية والتقنية، بهدف توضيح النصوص القانونية وآليات تطبيقها العملي[1].

2 -تعزيز التعاون بين الجامعات والمؤسسات البحثية، محليًا ودوليًا، لإعداد دراسات تطبيقية تُسهم في تطوير وتحديث الإطار القانوني بشكل مستمر ومدروس[2].

الفقرة الثامنة – تحقيق التوازن بين الابتكار والحماية

يعد تحقيق التوازن بين تشجيع الابتكار وحماية الحقوق من أهم أهداف الإطار القانوني، ويجب بالتالي:

1 -وضع حدود واضحة تسمح بتشجيع الابتكار دون المساس بالشفافية والمساءلة القانونية.

2 -**تحديد المسؤوليات القانونية بدقة** في حالات الإخفاق التقني أو إساءة الاستخدام، بما يضمن المحاسبة ويوفّر بيئة قانونية مستقرة ومحفّزة للاستثمار في الابتكارات التقنية.

3 -ضمان حقوق المستخدمين والمستثمرين من خلال آليات حماية صارمة تساهم في بناء ثقة المجتمع في التكنولوجيا[3].

بناءً على ما سبق، نرى أن تطوير إطار قانوني شامل لتقنية البلوك تشين في لبنان يتطلب اعتماد منهجية متكاملة تشمل العناصر التالية:

---

1 يمكن لشركات التكنولوجيا المالية (Fintech) والبنوك التي تعتمد على تقنية البلوك تشين أن تُساهم في إعداد دورات تدريبية موجهة للجهات الرقابية والمسؤولين القانونيين، بهدف تعزيز فهمهم للتقنية وتطبيقاتها.

2 تُعدّ الدراسات التطبيقية حول تأثير البلوك تشين في المعاملات المالية والعقود الرقمية أداة أساسية في صياغة قوانين تستند إلى بيانات واقعية، لا إلى افتراضات نظرية فقط.وإلى ذلك، فإن إنشاء برامج أكاديمية متخصصة داخل الجامعات اللبنانية في مجالات القانون والتكنولوجيا المالية يُمثّل خطوة رائدة نحو تطوير بيئة تنظيمية متقدمة تتماشى مع التحولات الرقمية.

3 عندما تكون هناك **معايير إفصاح واضحة** حول كيفية استخدام البلوكتشين، يزداد اعتماد المؤسسات والجمهور عليها بثقة.وعندما يكون هناك **إطار قانوني يضمن حقوق المستثمرين**، يصبح السوق أكثر استقرارًا وجاذبية لرؤوس الأموال المحلية والأجنبية.

أ. تعريف دقيق للتقنية وتحديد واضح لنطاق تطبيقها.

ب. تنظيم العقود الذكية والمعاملات الرقمية وفقًا لمعايير دولية.

ج. حماية فعّالة للبيانات الشخصية والمعلومات الحساسة.

د. آليات تحكيم إلكتروني لحل النزاعات الرقمية بكفاءة.

هـ. مرونة في التعديل والتحديث لمواكبة التطورات التكنولوجية المتسارعة.

و. إنشاء هيئات تنظيمية ورقابية متخصصة لضمان تنفيذ النصوص القانونية.

ز. اعتماد برامج توعية وتدريب لتعزيز الفهم العملي للقوانين.

ح. تحقيق توازن دقيق بين دعم الابتكار وضمان حماية الحقوق والمصالح.

إن تطبيق هذه المقترحات يُتيح للمشرّع اللبناني بناء إطار قانوني عصري وفعّال، يدعم التحوّل الرقمي ويُعزّز بيئة الابتكار دون المساس بثوابت الأمن القانوني والاجتماعي، مما يُسهم في إرساء استقرار اقتصادي وتشريعي مستدام في مواجهة التحديات الرقمية الراهنة[1].

---

1 في ظل التقدم السريع الذي تشهده تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها المتعددة في المجالات الحيوية، يتبين أن هناك فجوة تشريعية واضحة في العديد من القطاعات الحيوية مثل القطاع الصحي، والتعليم، والتجارة، والألعاب، والعقارات، وسلاسل التوريد. وتبرز أهمية سد هذه الفجوة لتأمين بيئة تنظيمية تحفز الابتكار وتحمي حقوق الأطراف المختلفة، مع ضمان توافقها مع المعايير الدولية.

أولا– القطاع الصحي : تشكل تطبيقات البلوك تشين في القطاع الصحي فرصة لتحسين إدارة سجلات المرضى، وضمان سلامة البيانات وحمايتها من التلاعب. إذ يمكن استخدام التقنية لتأمين نقل المعلومات الطبية بشكل مشفر بين المؤسسات الصحية وضمان خصوصية المرضى.وبالتالي ينبغي أن يتماشى الإطار القانوني مع المعايير الدولية مثل النظام الأوروبي العام لحماية البيانات .ويجب صياغة نصوص قانونية تضمن سرية المعلومات الطبية وتحفظ حقوق المرضى. **ويعد** توثيق السجلات الطبية بشكل رقمي عبر البلوك تشين آلية فعالة لمنع التزوير وضمان مصداقية البيانات، بالإضافة لذلك يجب تحديد المسؤوليات القانونية للمؤسسات الصحية والمطورين فيما يتعلق بالصيانة والتحديث المستمر للأنظمة الرقمية.

ثانيا– قطاع التعليم : يمثل التعليم مجالاً واعدًا لاستغلال تقنية البلوك تشين في إصدار الشهادات الرقمية، وتوثيق المؤهلات والدرجات العلمية، وإدارة سجلات الطلاب بشكل آمن وشفاف .ينبغي أن يتضمن الإطار القانوني آليات للاعتراف الرسمي

المطلب الثاني: التعاون مع الجهات الدولية والاستفادة من التجارب الناجحة

يتطلّب تطوير إطار قانوني شامل لتقنية البلوك تشين في لبنان تبنّي نهجٍ متعدد الأطراف، يقوم على تعزيز التعاون الدولي والاستفادة من التجارب الرائدة في هذا المجال.ويُعد الانخراط في المبادرات العالمية والتعاون مع الجهات الدولية خطوة استراتيجية ضرورية لتحقيق توافق معياري وتشريعي يُسهم في تعزيز البيئة الابتكارية، من دون الإخلال بمستوى الحماية القانونية.

وبالتالي ، نستعرض هذا المطلب من خلال **الفقرات الآتية:**

الفقرة الأولى– أهمية التعاون الدولي في صياغة السياسات التشريعية

يظهر التحليل المقارن للتجارب الدولية أن الدول التي حققت تقدّمًا ملموسًا في تنظيم تقنية البلوك تشين قد اعتمدت إلى حدّ كبير على تبادل الخبرات مع الهيئات والمنظمات الدولية.

فمن خلال التعاون مع مؤسسات كمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) والمنتدى الاقتصادي

بالشهادات والدرجات العلمية التي تُصدر باستخدام تقنيات البلوك تشين. **ويجب** حماية بيانات الطلاب والاحتفاظ بسجلاتهم الأكاديمية بطريقة آمنة تتماشى مع القوانين المحلية والدولية. و**تعزيز مصداقية التعليم الإلكتروني** عبر إنشاء نظام رقابي يضمن دقة وشفافية البيانات الموثقة، مما يسهم في مكافحة الاحتيال الأكاديمي.

ثالثا– قطاع التجارة :تشهد التجارة الإلكترونية تحولات جذرية بفضل استخدام البلوك تشين في تنظيم المعاملات المالية، وإبرام العقود الذكية، وتوثيق عمليات الشراء والبيع بشكل شفاف وآمن. وتعتبر من **الإجراءات التشريعية المطلوبة في هذا الإطار تنظيم العقود الذكية** مثل وضع معايير تنظيمية تضمن صحة وشفافية العقود الذكية، وتحديد المسؤوليات القانونية للأطراف المتعاقدة. **و**تطوير نصوص قانونية تضمن حماية حقوق المستهلكين في التعاملات الرقمية وتحديد آليات لحل النزاعات. **ومن** الضروري اعتماد تشريعات تنظم العملات الرقمية المستخدمة في التجارة، مع توفير بيئة آمنة للاستثمار والتداول.

رابعا– قطاع الألعاب : تستخدم تقنية البلوك تشين في قطاع الألعاب بشكل متزايد من خلال استخدام الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs) لتوثيق ملكية الأصول الرقمية داخل الألعاب. **فلذلك برأينا** يجب أن يحدد القانون بوضوح حقوق المستخدمين في الأصول الرقمية داخل الألعاب، وكيفية نقلها وحمايتها. **و**يجب إنشاء إطار قانوني ينظم عمليات الشراء والبيع داخل الألعاب، ويضمن حقوق الطرفين ، وتوفير آليات تحكيم ونظم رقابية لمنع التلاعب والتزوير في المعاملات الرقمية داخل الألعاب

خامسا – قطاع العقارات : تُعد تقنية البلوك تشين أداة فعالة في تسهيل عمليات نقل الملكية وإدارة سجلات العقارات، وتقليل فرص الاحتيال في تداول الممتلكات. **فلذلك يجب** تطوير تشريعات تعترف بالسجلات العقارية المسجلة عبر البلوك تشين كأدلة قانونية ملزمة. **و**وضع معايير تنظيمية لتوثيق عمليات البيع والشراء العقاري، بحيث يتم تسجيل كافة المعاملات بشكل آمن وشفاف. **إلى جانب ذلك يجب** صياغة نصوص تحدد مسؤوليات الأطراف المشاركة في عمليات نقل الملكية، بما في ذلك

العالمي(World Economic Forum) ، يمكن للبنان أن يستلهم أفضل الممارسات والمعايير العالمية، بما يعزز من قدرته على صياغة سياسات تشريعية متطورة ومتسقة مع المعايير الدولية[1].

الفقرة الثانية – الاستفادة من التجارب القانونية الناجحة

أظهرت تجارب دول مثل سويسرا وسنغافورة واليابان والإمارات العربية المتحدة أن إنشاء أطر قانونية متقدمة لتنظيم تكنولوجيا البلوك تشين يمكن أن يسهم بفعالية في جذب الاستثمارات وتعزيز موقع الدولة كمركز تكنولوجي عالمي.

فعلى سبيل المثال، اعتمدت سويسرا نموذج "كريبتو فالي (Crypto Valley) "الذي يوفر بيئة تنظيمية واضحة وشاملة، ما أدى إلى تدفّق الاستثمارات الأجنبية وازدهار عدد كبير من الشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا المالية.

ويمكن للبنان أن يدرس هذه النماذج وأن يعمل على تكييفها بما يتناسب مع السياق المحلي، على نحوٍ

الجهات الحكومية والمطورين التقنيين.

سادسا – سلاسل التوريد : يعد تطبيق البلوك تشين في سلاسل التوريد من أبرز الاستخدامات التي تسهم في تحسين الشفافية وتوثيق مسار المنتجات من المصدر إلى المستهلك، ما يعزز من الثقة ويقلل من المخاطر المتعلقة بالتزوير. **وبالتالي** يجب أن تنص التشريعات على الاعتراف بالسجلات المسجلة عبر البلوك تشين كوثائق قانونية تثبت صحة المعلومات حول مصادر المنتجات وسير عملية التوريد. **و**تطوير إطار يضمن التزام جميع الأطراف في سلسلة التوريد بالمعايير التنظيمية الموحدة، وتحديد آليات مراقبة وتدقيق دقيقة. **ويجب** توفير آليات قانونية تُلزم الشركات بإدخال بيانات دقيقة وشفافة في أنظمة البلوك تشين، لضمان استرجاعها والتحقق منها عند الحاجة.

1 **منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)** ،منظمة دولية تضم 38 دولة، تعمل على وضع **سياسات اقتصادية وتنظيمية** تهدف إلى تعزيز النمو والاستقرار الاقتصادي، بما في ذلك **الأطر التنظيمية للتكنولوجيا المالية والبلوكتشين.** أما **المنتدى الاقتصادي العالمي (World Economic Forum – WEF)** ،مؤسسة دولية غير ربحية، تعقد اجتماعات دورية تجمع بين **القادة السياسيين، الاقتصاديين، والخبراء** لمناقشة التحديات العالمية، ومنها **التقنيات الناشئة مثل البلوكتشين** وتأثيرها على الاقتصاد. وبرأينا أن **التعاون يمنع الثغرات التنظيمية** ، فبعض الدول التي لم تنسق سياساتها مع المعايير الدولية واجهت **ثغرات قانونية** أدت إلى تهرب بعض الشركات من الالتزامات المالية أو استغلال الأصول الرقمية بشكل غير مشروع. وإذا نجح لبنان في **مواءمة قوانينه** مع المعايير الدولية، فقد يصبح **مركزًا إقليميًا** للشركات الناشئة في مجال البلوكتشين والتقنيات المالية.

يضمن حماية الحقوق من جهة، وتشجيع الابتكار من جهة أخرى[1].

الفقرة الثالثة – إنشاء آليات تشريعية مشتركة

يُعدّ إنشاء لجان مشتركة تضم ممثلين عن الجهات التشريعية والهيئات التنظيمية المحلية، إلى جانب خبراء دوليين، خطوة حيوية لضمان صياغة نصوص تشريعية مرنة ومتكاملة.

يمكن لهذه اللجان أن تعمل على إعداد مقترحات تشريعية تستند إلى البيانات والأبحاث العلمية، وتستجيب للتحديات المحلية، مع الأخذ في الاعتبار التجارب الدولية الناجحة.

كما أن تنظيم ورش عمل ومؤتمرات دولية يوفّر منصة لتبادل الخبرات والممارسات الفضلى بين الدول، مما يُسهم في تسريع وتيرة تحديث الأطر القانونية وتكييفها مع المتغيرات التقنية المتسارعة[2].

---

1 راجع ماثيو آلّن، ثورة البيتكوين تدفع الفرنك السويسري نحو العملة الرقمية،سويس إنفو،2023/10/3.

– تبنت عدة دول تقنية **البلوك تشين** لتعزيز كفاءة الخدمات الحكومية والحد من البيروقراطية وتحسين الأمان. 1– **إستونيا** : رائدة في تطبيق **البلوك تشين** على المستوى الوطني، حيث استخدمتها لحماية السجلات الصحية والنظم القضائية والتجارية، مما عزز تكامل البيانات وكفاءة الخدمات العامة. 2– **الإمارات العربية المتحدة** :أطلقت **استراتيجية الإمارات للبلوك تشين 2021** لتحويل 50% من المعاملات الحكومية إلى **البلوك تشين**، مما أدى إلى تقليل الأعمال الورقية وخفض التكاليف وزيادة الكفاءة. 3– **جورجيا** :استخدمت **البلوك تشين** في تسجيل المعاملات العقارية، مما عزز الشفافية والأمان وسرعة المعاملات، وساهم في الحد من عمليات الاحتيال. 4 – **سنغافورة** :أطلقت مبادرة **Project Ubin** لاستكشاف استخدام **البلوك تشين** في عمليات الدفع وتسوية الأوراق المالية، بهدف زيادة الكفاءة وتقليل المخاطر المالية. 5– **السويد** :اختبرت هيئة تسجيل الأراضي **Lantmäteriet** نظامًا يعتمد على **البلوك تشين** لتسجيل الأراضي، مما عزز أمان وكفاءة التعاملات العقارية. 6– **أستراليا** : تعمل **بورصة الأوراق المالية الأسترالية (ASX)** على استبدال نظامها الحالي بسجل قائم على **البلوك تشين** لإدارة الأسهم، بهدف تبسيط العمليات وخفض التكاليف وتحسين الأمان.هذه التجارب توضح الإمكانات الكبيرة لتقنية **البلوك تشين** في تحسين العمليات الحكومية وزيادة الشفافية وتقليل التكاليف التشغيلية. راجع في ذلك:

Ryan Brothwell, "6 Countries Using Blockchain Right Now", *BSV Blockchain*, June 5, 2023. https://bsvblockchain.org/6-countries-using-blockchain-right-now/

2 تتيح اللجان المشار إليها الجمع بين الخبرة المحلية والدولية، ما يسهم في إنتاج تشريعات متوازنة تراعي الاحتياجات الوطنية والمعايير العالمية. في حين يساعد الاعتماد على الدراسات العلمية والتحليل الإحصائي في صياغة قوانين قائمة على الأدلة، فيزيد من فعاليتها وواقعيتها.

الفقرة الرابعة – تعزيز التعاون البحثي والأكاديمي

يُعدّ التعاون بين الجامعات والمؤسسات البحثية، سواء الدولية أو المحلية، من العوامل الأساسية الداعمة لتطوير الأطر التشريعية المتعلقة بتقنية البلوك تشين.

وفي هذا الإطار، يمكن إنشاء برامج بحثية مشتركة تُعنى بدراسة تأثيرات هذه التقنية على القطاعات الحيوية، مثل الصحة والتعليم والتجارة، وتقديم توصيات مبنية على أدلة علمية رصينة.

كما يُستحسن الاستفادة من الدراسات المنشورة في المجلات الأكاديمية المحكمة، ومن الشراكات مع مراكز الأبحاث المتخصصة، بما يُسهم في تعزيز القاعدة المعرفية والتشريعية اللازمة لتطوير سياسات فعّالة[1].

الفقرة الخامسة – بناء إطار تشريعي يتسم بالمرونة والتكيف

نظرًا للتغيرات المتسارعة التي يشهدها عالم التكنولوجيا، لا بدّ أن يتسم الإطار التشريعي بالمرونة وقابلية التعديل والتحديث المستمر.

وفي هذا السياق، يُساهم التعاون مع الجهات الدولية في رصد التطورات التكنولوجية والاقتصادية العالمية، ما يتيح للبنان تكييف تشريعاته بشكل دوري بما يتماشى مع أحدث المعايير الدولية.

وهذا من شأنه أن يضمن بقاء التشريعات الوطنية مواكبة للتطورات، وقادرة على الاستجابة للتحديات الناشئة دون الحاجة إلى إعادة صياغة شاملة في كل مرة يطرأ فيها مستجد تقني أو تشريعي.

---

1 يعد التعاون البحثي ركيزة أساسية لصياغة سياسات تشريعية قائمة على المعرفة، حيث يساعد في إنتاج تشريعات مبنية على أدلة علمية بدلاً من افتراضات غير دقيقة. كما أن الدراسات الأكاديمية توفر تحليلات معمقة حول تأثيرات تقنية البلوك تشين على القطاعات المختلفة، وهذا يساعد المشرّعين في اتخاذ قرارات مدروسة. إضافةً إلى ذلك، يساهم التعاون مع مراكز الأبحاث الدولية في الاطلاع على أحدث التطورات والتجارب المقارنة، ويسمح بتبني أفضل الممارسات وضمان إطار قانوني متطور وفعّال.

الخاتمة

سعينا في هذا الكتاب إلى تقديم رؤية شاملة حول تقنية البلوك تشين، من خلال استقصاء الأسس النظرية والتقنية لهذه التكنولوجيا الثورية، واستعراض آليات عملها وأنواعها المختلفة. وقد تبيّن أن البلوك تشين ليست مجرد أداة تقنية، بل هي منظومة متكاملة تمتاز بالشفافية، والأمان، واللامركزية في تسجيل وتوثيق المعاملات الرقمية.

ومن خلال تحليل التطبيقات العالمية، برزت إمكانات هذه التقنية في إحداث نقلة نوعية في المجالات المالية والمصرفية، فضلًا عن المجالات غير المالية، مما يعكس قدرتها على إعادة تشكيل النظم الاقتصادية والإدارية على المستوى العالمي.

أما في السياق اللبناني، فقد تناولنا التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق هذه التكنولوجيا في قطاعات حيوية، مثل القطاع المالي والمصرفي، والخدمات العامة، والقطاع الخاص. وقد سلّطنا الضوء على الفجوات التشريعية القائمة، والتي تحول دون استغلال الإمكانات الكاملة لتقنية البلوك تشين، ويتجلى ذلك في غياب الأطر التنظيمية المتخصصة لتنظيم العملات الافتراضية واستخدامات البلوك تشين، مما يخلق حالة من عدم اليقين تؤثر سلبًا على الاستقرار المالي والأمني للدولة.

ومن هنا، تتضح ضرورة التوافق بين التطورات التكنولوجية والبيئة القانونية، لإرساء نظام رقابي متكامل يدعم الابتكار، ويُعزز الشفافية، ويُسهم في مكافحة الجرائم المالية. إن هذا التفاعل بين التجربة العالمية والواقع المحلي في لبنان يستدعي إعادة النظر في السياسات القانونية وتحديثها بما يتلاءم مع التحول الرقمي العالمي.

وفي ضوء ما تقدّم، نرى أن مستقبل النظامين القانوني والاقتصادي في لبنان مرتبط ارتباطًا وثيقًا بقدرتهما على استيعاب التقنيات الحديثة وتطويعها لخدمة التنمية. ومن هذا المنطلق، يشكّل هذا العمل إسهامًا أكاديميًا في تسليط الضوء على العلاقة الحاسمة بين الابتكار التكنولوجي والتجديد القانوني، بما يمكّن من بناء بيئة قانونية أكثر فاعلية واستدامة.

التوصيات

بعد دراسة شاملة للتحديات والفرص التي تطرحها تقنية البلوك تشين في السياق اللبناني، يتّضح أن التحول الرقمي لم يعد خيارًا، بل أصبح ضرورة استراتيجية تقتضي إعادة النظر في الإطار القانوني والتنظيمي القائم، وتبنّي حلول مبتكرة تعزّز الشفافية وتدعم الاستقرار المالي والأمني.

أولًا :يُوصى بأن تعمل الجهات التشريعية اللبنانية على مراجعة القوانين القائمة **وتحديثها** لتشمل نصوصًا صريحة متطورة تنظم المعاملات الرقمية وحماية البيانات الشخصية، مع تحديد دقيق للمسؤوليات القانونية المترتبة على المؤسسات والأفراد المشاركين في استخدام التكنولوجيا الرقمية. كما ينبغي أن يتميّز هذا الإطار بالمرونة الكافية لمواكبة التطورات التكنولوجية المستمرة، مع الحرص على سد الثغرات التي تعيق الاستفادة الكاملة من إمكانات تقنية البلوك تشين.

ثانيًا :يُقترح إنشاء بيئة تنظيمية تجريبية قائمة على نموذج الـRegulatory Sandbox ، تتيح اختبار تطبيقات البلوك تشين ضمن بيئة مراقبة ومحددة قبل تعميمها. ويُسهم هذا النموذج في اكتشاف التحديات التقنية والتشريعية ومعالجتها بما يتماشى مع المتغيرات الدولية والخصوصيات المحلية.

ثالثًا :من الضروري تعزيز التعاون والتنسيق بين القطاعين العام والخاص، وكذلك بين المؤسسات الأكاديمية، لبناء منصة مشتركة لتبادل المعارف والخبرات. ويهدف ذلك إلى رفع مستوى الوعي بالتكنولوجيا، وتوفير الدعم الفني والمالي للمشروعات الناشئة في هذا المجال. كما أن الاستفادة من التجارب التنظيمية الناجحة في دول مثل الاتحاد الأوروبي ودول الخليج ستُسهم في تسريع وتيرة التحول الرقمي في لبنان.

رابعًا :ينبغي تكثيف جهود التدريب والتوعية عبر تطوير برامج تعليمية متخصصة، وتنظيم ورش عمل وندوات موجهة إلى صنّاع القرار والعاملين في القطاعين القانوني والاقتصادي. ويُسهم ذلك في تضييق الفجوة بين النظم القانونية التقليدية والتقنيات الحديثة، وتهيئة بيئة ملائمة لاستيعاب الابتكارات الرقمية وتحقيق تحول رقمي مستدام.

خامسًا :ينبغي على الهيئات التنظيمية والرقابية، بالأخص مصرف لبنان وهيئة الأسواق المالية، العمل على تطوير آليات رقابية فعالة تُمكّن من رصد المعاملات المالية المشبوهة، وتطبيق إجراءات صارمة لمكافحة الجرائم المالية، ولا سيما غسل الأموال وتمويل الإرهاب، مع الاستفادة من تقنية البلوك تشين في توثيق وتسجيل المعاملات بطريقة تحول دون التلاعب بها، وتُعزز من الشفافية والمصداقية في النظام المالي.

سادسًا :من المهم تشجيع البحث العلمي وتأسيس مراكز دراسات متخصصة في تكنولوجيا البلوك تشين داخل الجامعات والمؤسسات البحثية اللبنانية، بهدف تأهيل كوادر قادرة على تصميم وتطوير حلول تقنية مبتكرة تلبي احتياجات الاقتصاد الوطني، وتدعم مسار التحول الرقمي في لبنان ضمن أطر أكاديمية ومؤسسية متكاملة.

سابعًا :في ضوء التحولات الرقمية العالمية والتحديات الاقتصادية والأمنية التي يواجهها لبنان، تتجلى أهمية تبنّي تقنية البلوك تشين في القطاعات الحيوية كأداة استراتيجية لتعزيز الشفافية والمصداقية وتحقيق التنمية المستدامة. ومن هذا المنطلق، أوصي صُنّاع القرار بتأسيس شراكات متكاملة بين القطاعين العام والخاص لإجراء دراسات جدوى شاملة، تُقيّم الإمكانات والتحديات المرتبطة بتطبيق حلول البلوك تشين في مجالات مثل القطاع المالي والمصرفي، والخدمات العامة، وسلاسل التوريد، والتجارة الإلكترونية.

وتستند هذه التوصية إلى أن اعتماد هذه التقنية يسهم في توثيق المعاملات بطريقة غير قابلة للتزوير، ما يقلل من المخاطر المالية، ويحد من فرص الفساد وغسل الأموال، ويُعزز قدرة الدولة على مكافحة الجرائم المالية. كما يُستحسن العمل على إنشاء إطار تشريعي وتنظيمي متكامل، يشمل إعداد تشريعات تحفّز الابتكار وتوفّر الضمانات القانونية اللازمة لتطبيق البلوك تشين، مع ضرورة تكثيف جهود التدريب والتوعية لرفع مستوى الكفاءات الرقمية لدى الكوادر اللبنانية، بما يُساهم في خلق بيئة مؤهلة لتحليل وتطبيق الحلول التقنية الحديثة.

أخيرًا :أوصي بتبنّي نماذج تشريعية مرنة تتيح المجال للتجربة الميدانية والتعديل المستمر، استنادًا إلى أفضل الممارسات العالمية. ومن شأن ذلك أن يوفّر للبنان بيئة قانونية محفّزة للاستثمار والابتكار، تُمكّنه من المنافسة في السوق الرقمية الدولية، وتسهم في تحقيق التنمية المستدامة في ظل التحديات المعاصرة.

لائحة المراجع

أولاً – التشريعات والتوجيهات المحلية والأجنبية

قانون رقم 81 تاريخ : 2018/10/10،المعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي.

التوجيه 110/2009 EC/الصادر عن البرلمان والمجلس الأوروبي في 16 سبتمبر 2009، بشأن ممارسة وإشراف المؤسسات المالية الإلكترونية، وتنظيم عمل هذه المؤسسات لضمان استقرار النظام المالي. يمكن الاطلاع على النص الكامل للتوجيه باللغة الإنجليزية عبر الرابط:

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0110&

Directive (EU**) 2018/843** of the European Parliament and of the Council of 30 May **2018** amending Directive (EU) 2015/849 on the prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing, and amending Directives 2009/138/EC and 2013/36/EU (Text with EEA relevance),PE/72/2017/REV/1, https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/843/oj/eng

ثانيًا– الجريدة الرسمية:

الجريدة الرسمية عدد 45 ، تاريخ 2018/10/18 .

ثالثًا – المراجع باللغة العربية:

1– **المقالات في الدوريات الأكاديمية والمراكز البحثية**

أبو خضير، صبري بن أحمد. "اتجاهات خبراء التسويق نحو استخدام البلوكتشين في التسويق الرقمي: دراسة ميدانية ".***المجلة العربية للنشر العلمي***، الإصدار 7، العدد 63، 2 يناير 2024 .

أبوبكر، سعاد صالح أحمد. "توجهات وتحديات تقنية البلوك تشين في حماية البيانات وضمان الخصوصية

African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)***." المجلد 2، العدد 3 (2023): 32-43 .

https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/article/view/418

إبراهيم، مصطفى عيد. *مستقبل العملات الرقمية في النظام المالي العالمي*. **مركز رع للدراسات الاستراتيجية**، 17 ديسمبر 2024 .

إسماعيل، بشير يوسف، ووحيد محمود رمو. "استخدام تقنية بلوك تشين في تعزيز جودة المعلومات المحاسبية." ***مجلة جامعة دهوك***، المجلد 26، العدد 2 (العلوم الإنسانية والاجتماعية)، 2023.

https://www.researchgate.net/publication/379431184_astkhdam_tqnyt_blwk_tshyn_fy_tzyz_jwdt_almlwmat_almhasbyt

بن عوف، أماني عبد الله السيد. "أثر استخدام تقنية سلاسل الكتل (Blockchains) في القطاع المصرفي: دراسة ميدانية بالتطبيق على مصرف الراجحي بالمملكة العربية." ***المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات***، المجلد 5، الإصدار 52، 20 فبراير 2021 .

خليفة، إيهاب. "البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة." ***المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة***، العدد 3، مارس 2018.

https://futureuae.com/media/Ehabpdf_d1f747f1-7ba7-4390-bd3f-918c5dbf6ead.pdf

سلامة، أنس محمد عبد الغفار. "ثبات التعاقد عبر تقنية البلوك تشين." ***مجلة العلوم القانونية والاجتماعية***، المجلد الخامس، العدد الثاني، 2020 .

سموك، نوال. "تطبيقات تقنية البلوك تشين – دراسة حالة دول الخليج العربي." ***مجلة المدير***، المجلد 9، العدد 2، 30 أكتوبر 2022 .

شمس الدين، رمضان خضر سالم. "البلوك تشين كآلية لحماية المصنفات الفكرية الرقمية وإثبات وتنفيذ المعاملات الواردة عليها: نحو رؤية مستقبلية." ***مجلة روح القوانين***، العدد 102، الجزء الثاني ،إبريل

https://las.journals.ekb.eg/article_295513.html 2023

شيماء، محمد. "النظام القانوني لتقنية البلوك تشين ."***المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع***، المجلد 5، العدد 1، 2024.

https://ijdjl.journals.ekb.eg/article_317728_58572ff473cb69839b5c7ba153a97470.pdf

صفار، محمد، وشرشم، محمد. "واقع وتحديات تكنولوجيا البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي تجربة بعض الدول العربية ".(***مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة***)، المجلد 5، العدد 2 (2022): 149-169 . https://asjp.cerist.dz/en/article/200166

صلاح، حنان. "تأثير تطبيقات تقنية البلوك تشين في تطوير الخدمات الحكومية الرقمية وآفاق المستقبل ". ***المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات***، المجلد 7، العدد 21 (يناير 2025): 189-215 . https://jslmf.journals.ekb.eg/article_399889.html

عوسات، تكليت. "تقنية البلوك تشين: دراسة في المفهوم والعناصر ."***مجلة العلوم القانونية والاجتماعية***، المجلد 7، العدد 2، 2022 .https://asjp.cerist.dz/en/article/189369 .

عبد المبدي، جهاد محمود. "مدى حجية تقنية البلوك تشين في الإثبات المدني: دراسة تحليلية ."***المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع***، المجلد 4، العدد 1 (2023): 66-95. https://doi.org/10.21608/ijdjl.2023.174762.1184

طروبيا، ندير. "استراتيجيات مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها – قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة." **مجلة إضافات اقتصادية المجلد** 4، العدد 2، 2020 .

بوالنح، ريمة، وموكة، عبد الكريم. "تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها في التجارة الخارجية ."***مجلة العلوم القانونية والاجتماعية***، المجلد 7، العدد 2 (2022): 991-1005. https://asjp.cerist.dz/en/article/189372

النافع، سهام صالح حمد، وجولين أديب حسن قطب. "تطبيقات البلوك تشين في التعليم (دراسة نقدية

منهجية ."*المجلة العربية للتربية النوعية*، المجلد 8، العدد 31 ،إبريل 2024.

2– المقالات الصحفية والتقارير الإلكترونية

" استخدامات تكنولوجيا بلوك تشين في الخدمات المالية والقطاع المصرفي ."*أخبار مُنوعة*، **Kayan News**، 27يناير 2024 https://kayan.news/2024/01/27/the-enduring-appeal-of-gaming-classics/

آلّن، ماثيو. "ثورة البيتكوين تدفع الفرنك السويسري نحو العملة الرقمية ."***سويس إنفو***، 3أكتوبر 2023 .

بدر، أحمد. "كيف تفاقمت أزمة الكهرباء في لبنان.. وهل حلها سياسي أم تقني؟ خبير يجيب ."***منصة الطاقة***، 22أغسطس 2024 .

" البنك المركزي الأوروبي يقترب أكثر من إصدار اليورو الرقمي ."***بلومبرغ الشرق***، 18أكتوبر 2023 .

بنك الكويت الوطني. "آثار تقنية سلسلة الكتل الثورية على الخدمات المصرفية ."، ***NBK*** 19أغسطس 2019 https://www.nbk.com/ar/kuwait/services-and-support/knowledge-center/articles/--------id-ede19180-9e32-41f1-aa8c-6360ecd2573e.html

" تقنية Blockchain: إعادة تشكيل مستقبل التقارير المالية والتدقيق ." ***Smart Company*** ، آخر وصول 3 مارس 2025 https://smaartcompany.com/ar/

" ساما تستخدم تقنية البلوك تشين لإيداع جزء من السيولة التي تم ضخها في القطاع المصرفي ."***أرقام الاستثمارية***، 8يونيو 2020.

https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1381629

دهشة، نجية. "الإنترنت في لبنان.. مشكلات التمويل والصيانة تهدد استمرارية الخدمات ."***الجزيرة نت***، 28 يوليو 2024 .

دليمي، شوقي. "تقنية البلوكشين وطرق الاستفادة منها في مكافحة أنشطة الفساد ."***بيتكوين العرب***، 14يوليو 2020 .https://arab-btc.net/

راجي، زينب. "كيف تسخر البلدان النامية إمكانات الحوالات المالية؟ "***موقع مجرة***، 19يونيو 2024 .

سينغ، رانجيت بال. "كيف ستعمل تقنية Blockchain على تحويل الخدمات المصرفية والخدمات المالية والتكنولوجيا المالية في المستقبل؟" 5 أكتوبر 2023، تم التحديث في 17 أكتوبر 2024 .

https://richestsoft.com/ar/blog/how-will-blockchain-transform-banking-financial-services-and-fintech-in-the-future/

"هل يمكن لتقنية البلوك تشين (قواعد البيانات المتسلسلة) أن تساعد في محاربة الفساد؟ "***مجموعة البنك الدولي***، 28يناير 2019 .

https://blogs.worldbank.org/ar/voices/blockchain-how-the-fourth-industrial-revolution-can-help-accelerate-progress-towards-development

خير الدين، ماهر نبيل. "تقنية البلوك تشين في التجارة الإلكترونية ."***اتحاد بنوك مصر*** . https://febanks.com/33317

لوقا، رانيا. "العملات الرقمية تدخل مجال التجارة الإلكترونية الفاخرة ."***العربية.نت***، 15يونيو 2022 . https://www.alarabiya.net

مجموعة البنك الدولي. بيان صحفي رقم: ECA/96.2018

3- الرسائل الجامعية

المولى، دلال .*تشريع البلوك تشين في لبنان، ضرورة أم ترف (دراسة مقارنة للوقوف على الفرص والتحديات في ظل تجربة دبي* .رسالة ماجستير، اختصاص قانون أعمال، 2023.

خمار، محمد وائل، ورياض عليلي. "العملات الرقمية ودورها في تعزيز التجارة الإلكترونية: دراسة حالة الجزائر.". جامعة عباس لغرور - خنشلة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 2023-2024 .

http://dspace.univ-khenchela.dz:8080/server/api/core/bitstreams/10e26a9b-c9f8-4070-998f-fb5bcb8d09c6/content

4- المقالات في المواقع القانونية والفكرية والحكومية المتنوعة

أوبالاك، محمد. "البلوك تشين (سلسلة الكتلة) والقانون: نظرة عامة موجزة على الاستخدامات القانونية لكائن تقني ."*دراسات وأبحاث قانونية*، ***الحوار المتمدن***، العدد 7150، 31 يناير 2022 . https://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=745410#:~:text

بارك، جون. "العملات الرقميّة الصادرة عن المصارف المركزية الرائدة: خريطة طريق للدول الخليجية ". ***مجلس الشرق الأوسط للشؤون الدولية*** ، 8فبراير 2024.

تشن، مايكل. "تقنية البلوك تشين لسلسلة التوريدات: الاستخدامات والميزات." 8 أغسطس 2024 . https://www.oracle.com/eg-ar/blockchain/what-is-blockchain/blockchain-for-supply-chain/?utm_source

تقنية التعاملات الرقمية (بلوك تشين) في **حكومة الإمارات** "*تعريف تقنية التعاملات الرقمية (بلوك تشين).* https://u.ae/ar-AE/about-the-uae/digital-uae/digital-technology/blockchain-in-the-uae-government

5- الأبحاث والتقارير الرسمية

أ - الأبحاث:

خليفة، فاطمة. "دراسة بحثية عن «البيتكوين ".»*مجلس النواب اللبناني، المديرية العامة للدراسات والمعلومات، مصلحة الأبحاث والدراسات*، 2018.

ب - تقارير :

- تقرير لجنة الرقابة على المصارف السنوي لعام 2017.

- تقرير هيئة الأسواق المالية السنوي لعام 2021.

رابعًا – مراجع باللغة الإنجليزية

Amelia Matthewson, "Blockchain Technology and Modern Banking Systems." *FinTech Magazine*, August 2, 2024. https://fintechmagazine.com/articles/blockchain-technology-and-modern-banking-systems

Andoni, Merlinda, Valentin Robu, David Flynn, Simone Abram, Dale Geach, David Jenkins, Peter McCallum, and Andrew Peacock. "Blockchain Technology in the Energy Sector: A Systematic Review of Challenges and Opportunities." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 100 (February 2019): 143-174. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.014

Andry Alamsyah, and Syahputra Syahrir. "The Taxonomy of Blockchain-based Technology in the Financial Industry." *Blockchain Technology and Modern Banking Systems*, July 18, 2023. Originally published May 2, 2023.

Bernard Marr, "The 5 Biggest Problems With Blockchain Technology Everyone Must Know About," Forbes, April 14, 2023. https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/04/14/the-5-biggest-problems-with-blockchain-technology-everyone-must-know-about/

Claris Parenti and Negar Noori and Marijn Janssen, A Smart Governance diffusion model for blockchain as an anti-corruption tool in Smart Cities, J. Smart Cities Soc., 2022. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:246690607

Dawson Sanders, "The Blocktitle Revolution: Are Land Titles Moving to the Blockchain?" *Real Estate/Technology/Volume V*, January 19, 2023. https://lawforbusiness.usc.edu/the-blocktitle-revolution-are-land-titles-moving-to-the-blockchain/

Divya Jagannatha,Investigating the Level of Awareness of Blockchain Technology in Higher Education,Master Thesis,School of Business, Economics and IT Division of Informatics,2023. https://hv.diva-portal.org/smash/get/diva2:1796681/FULLTEXT01.pdf

Eshani Ghosh & Baisakhi Das, *A Study on the Issue of Blockchain's Energy Consumption*, in *Proceedings of International Ethical Hacking Conference 2019*, Advances in Intelligent Systems and Computing, January 2020. https://www.researchgate.net/publication/337653483_A_Study_on_the_Issue_of_Blockchain's_Energy_Consumption

Ezekiel Onyekachukwu Udeh, Prisca Amajuoyi, and Anwulika Ogechukwu Scott, "Blockchain-Driven Communication in Banking: Enhancing Transparency and Trust with Distributed Ledger

Technology," *Finance & Accounting* Research Journal, Vol. 6 No. 6 (2024). DOI:10.51594/farj.v6i6.1182

E. Luciano, O. Magnagnagno, G. Wiedenhöft, Blockchain Potential Contribution to Reducing Corruption Vulnerabilities in the Brazilian Context, eDemocracy \& eGovernment (ICEDEG), April 2020. DOI:10.1109/ICEDEG48599.2020.9096749

Francesco Canepa and Balazs Koranyi. "ECB hopes Trump's crypto plan will speed up digital euro." Reuters, February 6, 2025. https://www.reuters.com/technology/ecb-hopes-trumps-crypto-plan-will-speed-up-digital-euro-2025-02-06/

F. Þ. Hjálmarsson, G. K. Hreiðarsson, M. Hamdaqa and G. Hjálmtýsson, "Blockchain-Based E-Voting System," 2018 IEEE 11th International Conference on Cloud Computing (CLOUD), San Francisco, CA, USA, 2018, pp. 983-986, doi: 10.1109/CLOUD.2018.00151

Georgia Weston, A Detailed Guide on Sidechains, November 28, 2022. https://101blockchains.com/sidechains-blockchain/

Habib, Gousia, Sparsh Sharma, Sara Ibrahim, Imtiaz Ahmad, Shaima Qureshi, and Malik Ishfaq. "Blockchain Technology: Benefits, Challenges, Applications, and Integration of Blockchain Technology with Cloud Computing." *Future Internet* 14, no. 11(2022).

Hazem Marar, and Rosana Marar. "Hybrid Blockchain." *Jordanian Journal of Computers and Information Technology,volume* 6, no. 4 (December 2020). DOI:10.5455/jjcit.71-1589089941

Hong Wu, Guan Zheng, Electronic evidence in the blockchain era: new rules on authenticity and integrity, Computer Law & Security Review, Volume 36, April 2020, 105401. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0267364920300066

Huang, Roger. "A 2024 Overview of the E-CNY, China's Digital Yuan." *Forbes Digital Assets*, July 15, 2024. https://www.forbes.com/sites/digital-assets/2024/07/15/a-2024-overview-of-the-e-cny-chinas-digital-yuan/

Ikram Asghar, Oche A Egaji, Mark G Griffiths, An Overview of Blockchain Technology for Intellectual Property Management. https://pure.southwales.ac.uk/ws/portalfiles/portal/10166641/Camera_Ready_Paper_91.pdf

Joe Liebkind, "How Blockchain Technology Is Changing Real Estate." *Investopedia*, last updated March 22, 2020. https://www.investopedia.com/news/how-blockchain-technology-changing-real-estate/

Kamran Shafii, "Why Is Blockchain Important?" *Consensus Cloud Solutions*, November 20, 2023. https://www.consensus.com/blog/why-is-blockchain-important/

Karl Montevirgen,"What Is Proof of Work? Explaining Blockchain Verification." *Britannica*, Fact-checked by Doug Ashburn. Accessed February 23, 2025. https://www.britannica.com/money/what-is-blockchain

Kevin Wang, Ali Safavi,Blockchain is empowering the future of insurance,October 29, 2016. https://techcrunch.com/2016/10/29/blockchain-is-empowering-the-future-of-insurance/

Kumar, Aditi, and Eric Rosenbach. "Could China's Digital Currency Unseat the Dollar? American Economic and Geopolitical Power Is at Stake." *May 20, 2020.*https://www.foreignaffairs.com/articles/china/2020-05-20/could-chinas-digital-currency-unseat-dollar

Lucky Owraigbo and Jude Chidike Onah, " *Awareness and Application of Blockchain Technology Among Librarians for Effective Service Delivery in University Libraries in South-South, Nigeria* ". Library Philosophy and Practice (e-journal), (2023). 7555. https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/7555

Megha Jain, S. Kaswan, and D. Pandey**.** "A Blockchain-Based Fund Management Scheme for Financial Transactions in NGOs." *Recent Patents on Engineering*, June 15, 2021. https://doi.org/10.2174/1872212115666210615155447

Minesh Doshi, "How Blockchain Can Reshape the Future of Real Estate Industry." *Silver Touch Technologies Blog*, July 4, 2024. https://www.silvertouch.com/blog/how-blockchain-can-reshape-the-future-of-real-estate-industry/

Mohammad Hajian Berenjestanaki, Hamid R. Barzegar, Nabil El Ioini, and Claus Pahl. "Blockchain-Based E-Voting Systems: A Technology Review." *Electronics*, 2024. https://www.mdpi.com/2079-9292/13/1/17

Mohd Javaid , Abid Haleem , Ravi Pratap Singh , Rajiv Suman , Shahbaz Khan , A review of Blockchain Technology applications for financial services, BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations Volume 2, Issue 3, July 2022, 100073, https://doi.org/10.1016/j.tbench.2022.100073

Muhammad Irfan Khalid,, Jawaid Iqbal, Ahmad Alturki, Saddam Hussain, Amerah Alabrah, and Syed Sajid Ullah. "[Retracted] Blockchain-Based Land Registration System: A Conceptual Framework." *Applied Bionics and Biomechanics* (February 15, 2022). https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/3859629

NICOLAS HARLE KAJ BURCHARDI ,The blockchain will disrupt the music business and beyond ,New efforts, such as Imogen Heap's Mycelia, are helping content creators protect copyright and receive direct payment for their work,JAN 20, 2018. https://www.wired.com/story/blockchain-disrupting-music-mycelia/

Nir Kshetri, "Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy "

Telecommunications Policy (2017), 41(10), pp. 1027-1038. https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/N_Kshetri_Blockchain_2017.pdf

Omar Dib, Kei-Léo Brousmiche, Antoine Durand, Eric Thea, "Consortium Blockchains: Overview, Applications and Challenges", September 2018. https://www.researchgate.net/publication/328887130_Consortium_Blockchains_Overview_Applications_and_Challenges

Patrick Mutabazi, Blockchain Based Land Registries - How Technology Can be Used for Land Registration, linkedin, may 7 2021. https://www.linkedin.com/pulse/blockchain-based-land-registries-how-technology-can-mutabazi

Raffaele Trequattrini, Matteo Palmaccio, and Alberto Manzari, "The Contribution of Blockchain Technologies to Anti-Corruption Practices: A Systematic Literature Review," *Business Strategy and the Environment*, January 11, 2023. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:255925562

Md. **R**ashadur Rahman, Md. Billal Hossain, Mohammad Shamsul Arefin & Mohammad Ibrahim Khan ," A Secured Electronic Voting System Using Blockchain" Conference paper , 08 February 2021 ,pp 1295–130. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-68154-8_111

ROBERT HACKETT,Why J.P. Morgan Chase Is Building a Blockchain on Ethereum, https://fortune.com/2016/10/04/jp-morgan-chase-blockchain-ethereum-quorum/

Roman Myzuka, "Blockchain in Banking: What Banks Already Use It and How You Can, Too." *Binariks*, August 17, 2024. https://binariks.com/blog/blockchain-banking/

Rosa M. Garcia-Teruel,. "Legal Challenges and Opportunities of Blockchain Technology in the Real Estate Sector." *Journal of Property, Planning and Environmental Law* 12, no. 2 (July 22, 2020) https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jppel-07-2019-0039/full/html

Rosamond Hutt, All you need to know about blockchain, explained simply, World Economic Forum,Jun 17, 2016. https://www.weforum.org/stories/2016/06/blockchain-explained-simply/

Ryan Brothwell, "6 Countries Using Blockchain Right Now", *BSV Blockchain*, June 5, 2023. https://bsvblockchain.org/6-countries-using-blockchain-right-now/

Sam Daley,Blockchain in Real Estate: 17 Companies Shaping the Industry ,Hal Koss , **Mar 07, 2024**. https://builtin.com/blockchain/blockchain-real-estate-companies

Sam Daley,17 Blockchain Banking Examples to Know, UPDATED BY Matthew Urwin | **Apr 24, 2024**. https://builtin.com/blockchain/blockchain-banking-roundup

Sam Daley,17 Blockchain Applications and Real-World Use Cases, UPDATED BY Brennan Whitfield, **Nov 22, 2024**, REVIEWED BY Omar Bheda. https://builtin.com/blockchain/blockchain-applications

Sergey Melashich, "The Role of Cryptography in Blockchain Security." *Fundamentals of Cryptography in Blockchain*, July 30, 2024, updated January 22, 2025. https://agilie.com/blog/the-role-of-cryptography-in-blockchain-security

Sherief Mursyidi, How Blockchain Technology Enables Fraud Detection and Prevention, medium, Sep 12, 2023. https://medium.com/coinmonks/how-blockchain-technology-enables-fraud-detection-and-prevention-5433c2a29486

Shobhit Seth, "Public, Private, and Permissioned Blockchains Compared." *Investopedia*, November 2, 2024. Reviewed by Erika Rasure. https://www.investopedia.com/news/public-private-permissioned-blockchains-compared/

Susan Moore,4 Ways Blockchain Will Transform Higher Education,October 16, 2019. https://www.gartner.com/smarterwithgartner/4-ways-blockchain-will-transform-higher-education

Thomas Ferguson, "The Use of Blockchain Technology in the Legal Real Estate Market." *Russell-Cooke*, November 29, 2022. https://www.russell-cooke.co.uk/news-and-insights/news/the-use-of-blockchain-technology-in-the-legal-real-estate-market

Thu Huong Le, Meet the Vietnamese developer behind blockchain game Axie Infinity, 21 Feb 2020. https://www.techinasia.com/vietnamese-developer-axie-infinity

Uzma Jafar, Mohd Juzaiddin Ab Aziz, and Zarina Shukur, "Blockchain for Electronic Voting System—Review and Open Research Challenges," Sensors (Basel). 2021 Aug 31;21(17):5874. doi: 10.3390/s21175874

Yuji Develle, European Blockchain Sandbox announces the selected projects for the first cohort, last modified by Joseph Thomas on Jun 05, 2024. https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSISANDCOLLAB/European%2BBlockchain%2BSandbox%2Bannounces%2Bthe%2Bselected%2Bprojects%2Bfor%2Bthe%2Bfirst%2Bcohort

Blockchain for supply chain solutions, IBM. https://www.ibm.com/blockchain-supply-chain

Data protection, Rules for the protection of personal data inside and outside the EU, commission. europa. https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection_en

International Chamber of Commerce (ICC) , https://iccwbo.org/

The Future of Blockchain and Digital Assets, World Economic Forum https://initiatives.weforum.org/blockchain/home

What is **E**BSI? https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/What+is+EBSI#

What is **H**yperledger Fabric? https://www.ibm.com/think/topics/hyperledger

Innovations in Payment Technologies and the Emergence of Digital Currencies." *Quarterly Bulletin 2014 Q3*, published on **September 16, 2014.** https://www.bankofengland.co.uk/quarterly-bulletin/2014/q3/innovations-in-payment-technologies-and-the-emergence-of-digital-currencies

Report by the UK Government Chief Scientific Adviser. *Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain*. **2015**. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf

The future of financial infrastructure: An ambitious look at how blockchain can reshape financial services, An Industry Project of the Financial Services Community, Prepared in collaboration with Deloitte ,Part of the Future of Financial Services Series, World Economic Forum, **August 2016.** https://www.weforum.org/publications/the-future-of-financial-infrastructure-an-ambitious-look-at-how-blockchain-can-reshape-financial-services/

ASCAP, PRS AND SACEM JOIN FORCES FOR BLOCKCHAIN COPYRIGHT SYSTEM,APRIL 9, **2017**. https://www.musicbusinessworldwide.com/ascap-prs-sacem-join-forces-blockchain-copyright-system/

Asia Times Staff. "Internet Firms Try Their Luck at Blockchain Games." *Asia Times*, **February 22, 2018.** https://asiatimes.com/2018/02/internet-firms-try-luck-blockchain-games/#

How Blockchain Technology Could Disrupt Real Estate,cbinsights,**February 21, 2019.** https://www.cbinsights.com/research/blockchain-real-estate-disruption/

VeriDoc Global. "Blockchain and Land Title Registration - Fighting Corruption and Inefficiency One Block at a Time." *VeriDoc Global*, medium, **April 29, 2019.** https://veridocglobal.medium.com/blockchain-and-land-title-registration-fighting-corruption-and-inefficiency-one-block-at-a-time-cd1fd07cc223

What Is Blockchain Deed Registration in Real Estate?Propy Blog,**June 13, 2019.** https://propy.com/browse/what-is-blockchain-deed-registration-in-real-estate/

Mercedes-Benz Cars drives "Ambition2039" in the supply chain: blockchain pilot project provides transparency on CO_2 emissions, Stuttgart, **January 30, 2020**. https://media.mercedes-benz.com/article/ff705327-be61-4b15-9eee-2c1a53c9b0e6

Blockchain and Decentralized Identity: How Transparency Can Improve Identity Verification for Banks,OneSpan Team**, April 23, 2020**. https://www.onespan.com/blog/identity-verification-banks

CBS San Francisco. "Silk Road: Feds Seize $1 Billion in Bitcoins Linked to Infamous Silk Road Dark Web Case; 'Where Did the Money Go'." *CBS News*, **November 5, 2020.** https://www.cbsnews.com/sanfrancisco/news/silk-road-feds-seize-1-billlion-in-bitcoins-linked-to-infamous-silk-road-dark-web-case-where-did-the-money-go/

The Economist. "What Is the Fuss over Central-Bank Digital Currencies?" *The Economist*, **February 16, 2021**. https://www.economist.com/the-economist-explains/2021/02/16/what-is-the-fuss-over-central-bank-digital-currencies

McKinsey & Company. "What Is Proof of Stake?" *Article*, **January 3, 2023**. https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-proof-of-stake

"Crypto Nodes: What Are They And How Do They Work?" Ledger Academy, **March 22, 2023**, updated May 29, 2024. https://www.ledger.com/academy/what-is-a-node-and-why-should-i-operate-one

-The World Economic Forum. "What Are Central Bank Digital Currencies and What Could They Mean for the Average Person?" **October 6, 2023.** https://www.weforum.org/stories/2023/10/what-are-central-bank-digital-currencies-advantages-risks/

BeyondVerse. "Blockchain in Real Estate: Revolutionizing Property Transactions." *Medium*, **October 23, 2023**. https://medium.com/%40beyond_verse/blockchain-in-real-estate-revolutionizing-property-transactions-319264eb87a6

The Education and Awareness of Blockchain and Cryptocurrency Among the General Public, Blockchain Today,Published in Coinmonks , medium, **Nov 22, 2023** . https://medium.com/coinmonks/the-education-and-awareness-of-blockchain-and-cryptocurrency-among-the-general-public-08536423131c

- Berkeley Editorial. "7 Innovations in Payments Technology That'll Shape 2024 and Beyond: From A2A to AI, Dive into These Top Innovations That Can Revolutionize Your Business' Payroll." *Payment Industry*, **March 18, 2024**. https://www.berkeleypayment.com/blog/innovation-in-payments-technology

Blockchain and Intellectual Property, Crypto Asset Compliance, **January 16, 2025.** https://financialcrimeacademy.org/blockchain-and-intellectual-property/

JPM Coin." *Wikipedia: The Free Encyclopedia"* **last edited on 18 February 2025**. https://en.wikipedia.org/wiki/JPM_Coin

Blockchain for Public Services: Learn the Benefits & Limitations.**FEBRUARY 21**, 2025. https://webisoft.com/articles/blockchain-for-public-services/

IBM. "Benefits of Blockchain." **Last modified [2025/2/22],** https://www.ibm.com/think/topics/benefits-of-blockchain

ConsenSys. "Blockchain Use Cases: Finance." **Last modified [22/2/2025],** https://consensys.io/blockchain-use-cases/finance

"How Does Blockchain Work?" Stanford Online, accessed **February 25, 2025**. **https://online.stanford.edu/how-does-blockchain-work**

atlantic council, central bank digital currency tracker, **retreived 25/2/2025.** https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/

Chainlink,7 Blockchain Use Cases for Governments, **February 27, 2025.** https://blog.chain.link/government-blockchain-use-cases/

EUIPO Anti-Counterfeiting Blockathon Forum". Retrieved **1 march 2025.** https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/web/observatory/blockathon

“Blockchain in Real Estate.” *Consensys*. **Retrieved March 5, 2025**. https://consensys.io/blockchain-use-cases/real-estate

خامسًا - مواقع إلكترونية:

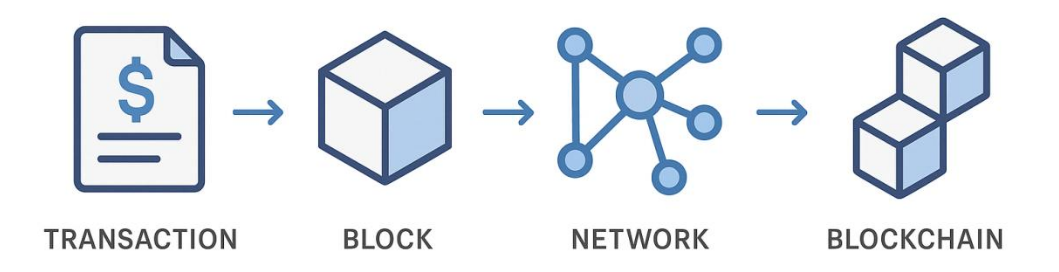
للمزيد من المعلومات عن Aave يرجى مراجعة الرابط التالي :

https://aave.com/

الملاحق

ملحق رقم 1

آلية عمل البلوك تشين



شرح آلية عمل البلوك تشين:

1- بدء المعاملة :يقوم أحد الأطراف (المرسل) ببدء معاملة مالية رقمية (مثل تحويل مبلغ).

2- إرسال المعاملة إلى الشبكة :تُرسل المعاملة إلى شبكة البلوك تشين، والتي تتكوّن من عدد كبير من الحواسيب العُقد (nodes)الموزعة.

3- تحقق الشبكة من المعاملة :تتحقق العقد من صحة المعاملة باستخدام خوارزميات التشفير والتوافق (مثل إثبات العمل أو إثبات الحصة).

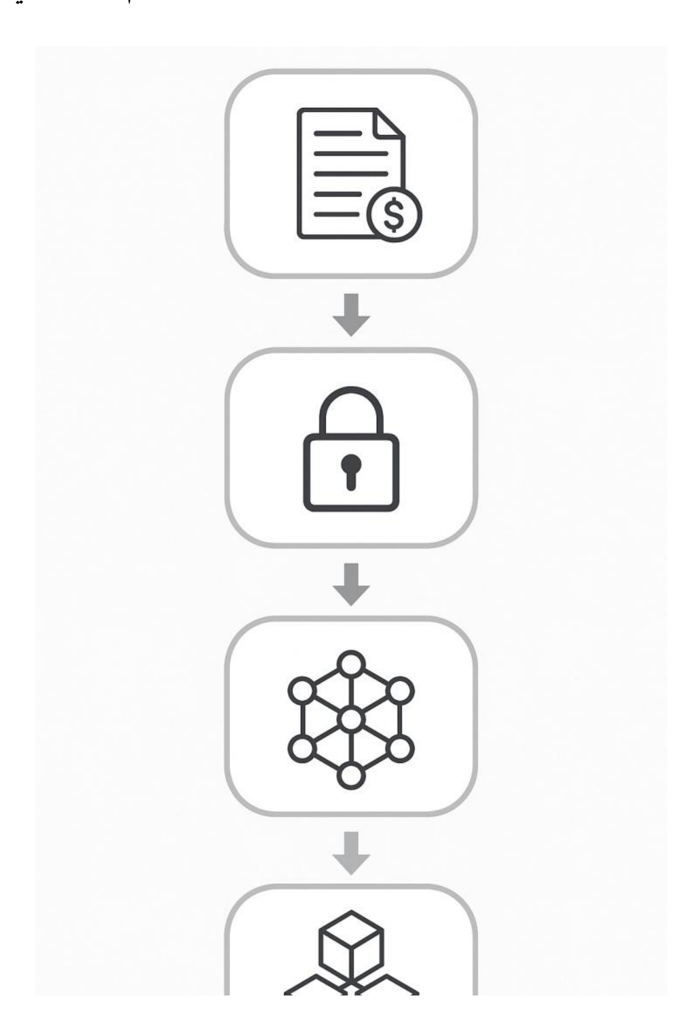
4- تجميع المعاملات في كتلة :بعد التحقق، تُجمع المعاملة مع معاملات أخرى في كتلة جديدة.

5- إضافة الكتلة إلى السلسلة :تُضاف الكتلة الجديدة إلى سلسلة الكتل (Blockchain) بعد المصادقة عليها، بحيث ترتبط بالكتلة السابقة من خلال تجزئة مشفرة.

6- اكتمال المعاملة :تُصبح المعاملة مُسجّلة بشكل دائم وشفاف في دفتر الحسابات الموزّع، ويمكن لجميع الأعضاء رؤيتها دون تعديل.

ملحق رقم 2

مراحل المعاملة المالية عبر البلوك تشين – رسم توضيحي



الصورة توضح **مراحل المعاملة المالية عبر تقنية البلوك تشين**، من خلال سلسلة مبسطة تتكون من أربع خطوات متتابعة، وهي كالتالي:

1– **طلب المعاملة المالية** :يمثلها الرمز الذي يحتوي على مستند مالي (مثل فاتورة أو طلب تحويل).

2– **تشفير المعاملة** :يرمز له بقفل، وهو يشير إلى عملية تأمين المعاملة باستخدام التشفير لضمان سلامتها.

3– **نقل المعاملة عبر شبكة موزعة** :يرمز لها بشبكة من النقاط المتصلة، وهي تمثل إرسال المعاملة إلى شبكة البلوك تشين للتحقق منها.

4– **تسجيل المعاملة في كتلة** :يمثلها رمز المكعب، حيث تُضاف المعاملة إلى سلسلة الكتل بعد المصادقة.

ملحق رقم 3

جدول: فوائد استخدام البلوك تشين في تحويل الأموال

المعيار	**النظام التقليدي**	**النظام القائم على البلوك تشين**
السرعة	قد تستغرق التحويلات أيامًا، خاصة عبر الحدود	تحويلات شبه فورية (بضع دقائق إلى ساعات)
التكلفة	رسوم مرتفعة تشمل عمولات البنوك والوسطاء	رسوم منخفضة بسبب غياب الوسطاء
الأمان	عرضة للاختراق أو الأخطاء البشرية	أمان عالٍ بفضل التشفير والتوثيق اللامركزي

ملاحظات:

أ– تعتمد سرعة التحويل على نوع البلوك تشين (مثل Bitcoin أو Ripple).

ب– تختلف الرسوم حسب الشبكة (Network Fees)، لكنها عادة أقل من الرسوم البنكية التقليدية.

ج– يوفر النظام سجلاً غير قابل للتعديل، مما يعزز الشفافية ويقلل من الاحتيال.

ملحق رقم 4

جدول مقارنة بين النظام المصرفي التقليدي والنظام القائم على البلوك تشين

جدول مقارنة بين النظام المصرفي التقليدي والنظام القائم على البلوك تشين، يبيّن أبرز الفروقات من حيث البنية، الأمان، الكلفة، السرعة، الشفافية، والوساطة وقابلية التتبع وقابلية التعديل أو الإلغاء:

المعيار	النظام المصرفي التقليدي	النظام القائم على البلوك تشين
البنية التنظيمية	مركزية (تخضع لإشراف مصرف مركزي وهيئات رقابية)	لامركزية (لا تحتاج إلى سلطة مركزية لإدارة العمليات)
سرعة المعاملات	قد تستغرق أيامًا، خاصة في التحويلات الدولية	سريعة، وتُنَفذ خلال دقائق أو ثوانٍ
الشفافية	محدودة؛ التفاصيل غالبًا لا تكون متاحة للعامة	عالية؛ جميع المعاملات مسجلة ومفتوحة للمراجعة
الأمان	معرض للاختراقات أو التلاعب بالبيانات في حال فشل الأنظمة	مشفر، يعتمد على تقنيات التوثيق الموزعة
تكلفة المعاملات	مرتفعة نسبيًا بسبب الرسوم البنكية والوساطة	أقل نسبيًا بسبب تقليل الوسطاء
الحاجة إلى وسطاء	ضرورية (بنوك، مراكز تحويل، مقاصّة)	غير ضرورية؛ المعاملات تتم مباشرة بين الأطراف
قابلية التتبع	غير آنية وتتطلب موافقات متعددة	فورية ومضمونة من خلال سلسلة الكتل
قابلية التعديل أو الإلغاء	يمكن التعديل في حالات معينة عبر المؤسسات المعنية	شبه مستحيلة بعد التوثيق، لضمان النزاهة

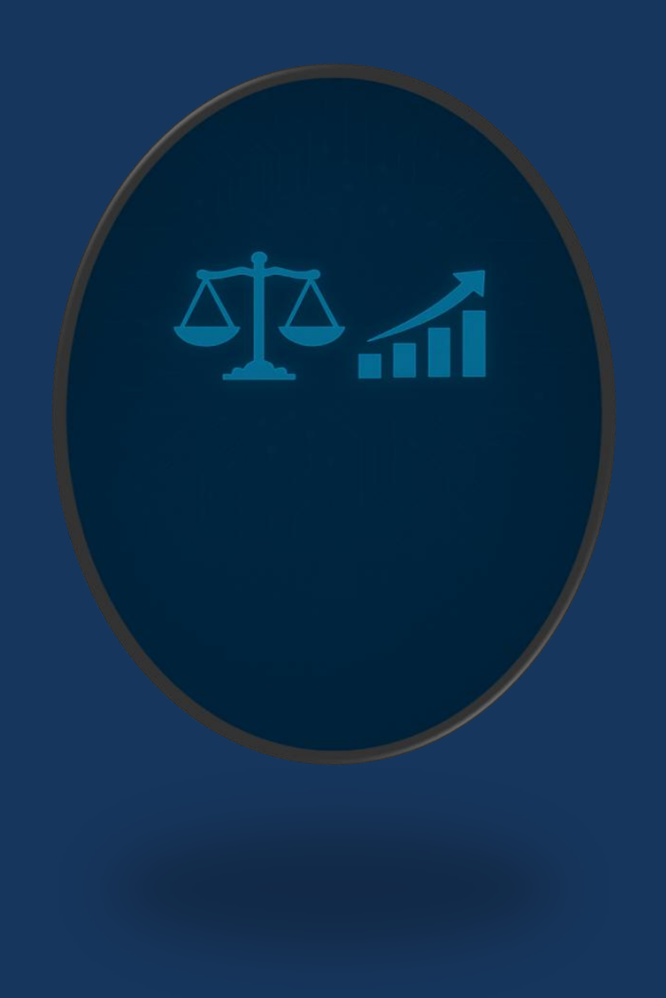
الفهرس

★ ❖ ★ ❖ ★ ❖ ★ ❖ ★

أُنجز هذا العمل بعون الله وتوفيقه،

بتاريخ 14-7-2025





نبذة عن الكتاب:

في ظل التحوّلات الرقمية والاقتصادية المتسارعة التي يشهدها لبنان، يأتي هذا الكتاب بعنوان **"تقنية البلوك تشين: حلول مبتكرة لتحديات لبنان القانونية والاقتصادية "**ليسدّ فراغًا ملحوظًا في المكتبة القانونية العربية، ويقدّم طرحًا جديدًا ينظر إلى تكنولوجيا البلوك تشين بوصفها **ضرورة تشريعية وتنموية**، لا ترفًا تقنيًا.

ينقسم الكتاب إلى قسمين رئيسيين:

- يعرض الأول **المرتكزات النظرية والتقنية** لتكنولوجيا البلوك تشين، مبرزًا خصائصها وآلياتها وتطبيقاتها حول العالم.
- أما الثاني، فيتناول **الواقع اللبناني**، ويقترح سبل توظيف هذه التقنية في مجالات كالقطاع الخاص، والخدمات العامة، والقطاع المالي، مع تسليط الضوء على **التحديات القانونية والعملية** التي تواجه إدماجها، وطرح حلول عملية لتجاوزها.

يمتاز هذا العمل بمنهجية دقيقة، ومصادر متعددة عربية وأجنبية، ورؤية تحليلية واضحة تدعو إلى إقرار تشريع متكامل يُنظّم استخدام البلوك تشين في لبنان. وهو موجّه إلى طلاب الحقوق، والباحثين، والمشرّعين، وكل من يسعى لفهم العلاقة المتشابكة بين التكنولوجيا الحديثة والإصلاح القانوني.

الطبعة الأولى – 2025